GRANDES

Enigmas

DE LA HISTORIA

14



Clarín

Los últimos dinosaurios

GRANDES

Enigmas

DE LA HISTORIA



Los últimos dinosaurios

El renacer de los reptiles del Mesozoico

Cuando los últimos dinosaurios deambulaban en los continentes anunciaban el fin de una variada y vetusta estirpe que dominó el escenario terrestre durante muchos millones de años. Pero esa etapa póstuma de estos reptiles fue, al mismo tiempo, el amanecer eufórico para otros dos grupos de vertebrados que hoy dominan la vida animal del planeta: las aves, descendientes directos de aquéllos, y los mamíferos, de un origen distinto pero ambos provistos de sistema nervioso, muscular y de comportamiento jamás desarrollado antes en nuestro planeta.

La presión competitiva directa o indirecta que los dinosaurios ejercieron sobre aves, existentes desde el Jurásico Superior, y sobre mamíferos, presentes ya en el límite Triásico-Jurásico, mantuvo a estos grupos muy limitados en su variabilidad y especialmente en sus tallas.

Por ello, la extinción de los dinosaurios nos muestra no sólo un gran capítulo completo de la increíble evolución que protagonizaron desde sus comienzos en el Triásico Superior, hace 230 millones de años, sino también el papel decisivo que tuvieron en la evolución de otros grupos de vertebrados. Así, podemos señalar que si los dinosaurios no se hubieran extinguido como ocurrió, posiblemente la evolución de los mamíferos, incluidos los primates, habría

sido muy diferente, eventualmente sin el grupo al que pertenecemos: los homínidos.

Esto nos demuestra una vez más la muy estrecha interrelación que existe entre los más diversos componentes de la biota terrestre. ¿Los dinosaurios fueron importantes para nuestro universo biológico? Claro que sí, y mucho más importantes aun porque marcaron un hito sobresaliente en la generación de tipos adaptativos increíbles, preparados para sobrevivir y reproducirse en las condiciones ambientales más diversas.

Si alguien reapareció en la larga historia biológica de nuestro planeta, después de haber estado bien muertos y durante milenios, éstos han sido los dinosaurios, y por medio de una bienvenida global, no sólo en EE.UU. o en Uruguay. No, resucitaron en todos los rincones del planeta, y nada menos que de la mano de los grandes y los chicos de esta increíble sociedad humana. ¿Iba a ser por un tiempo nada más? No, por lo visto sería por largos años. Es que los dinosaurios resucitados son neutros, transparentes, fieles a sus admiradores y muy preguntones. No hay ídolo que se les pueda comparar, por los millones de años que ostentan y por su fascinación. Cuando se originaron, hace 230 millones de años, tal vez en América del Sur, no se imaginaron la brillante carrera que iban a cumplir, cubriendo todos los rincones de los continentes y también las áreas continentales inundables por el mar, como se ha comprobado en toda Italia. La característica adaptativa primordial de los dinosaurios fue la notable especialización pedial que desarrollaron desde el mismo inicio de su historia. Esa especialización originó la condición bípeda-digitígrada, acompañada naturalmente de otras adaptaciones del esqueleto, especialmente la disposición de las vértebras cervicales que dio origen a un cuello adaptado especialmente para el bipedalismo de las extremidades posteriores, con el cuello y la cabeza elevadas, para mejor visión y equilibrio.

Estas cualidades, no registradas entre los vertebrados de esa época, les otorgaron una gran superioridad que, con modificaciones, ejercieron hasta el final de su historia. El asesor académico de este volumen, el argentino Fernando Novas, es el más activo y competente dinosaurólogo de América del Sur, y representa a la segunda generación de estos especialistas. Su desafío mayor es verificar las principales interpretaciones de los paleontólogos de Norteamérica y Europa frente al cúmulo de nueva información sobre dinosaurios que ha surgido y sigue surgiendo, de América del Sur especialmente, pero también de otros continentes como África, Australia, Antártida y el subcontinente indio.

José F. Bonaparte

Pionero de la paleontología en la Argentina, profesor de la Universidad Nacional de Tucumán e investigador del CONICET. Descubrió casi 30 especies de dinosaurios. Robert Bakker lo bautizó "Maestro de la era Mesozoica".

Página 06 **Introducción**



Página 18 **¿Cómo eran los dinosaurios del Mesozoico?**
La ciencia afirma que los dinosaurios poblaron la Tierra en la era Mesozoica...



Página 24 **¿Eran de sangre fría o caliente?**
La cuestión de si la temperatura corporal de los dinosaurios era constante o variable, o de si ésta podía...



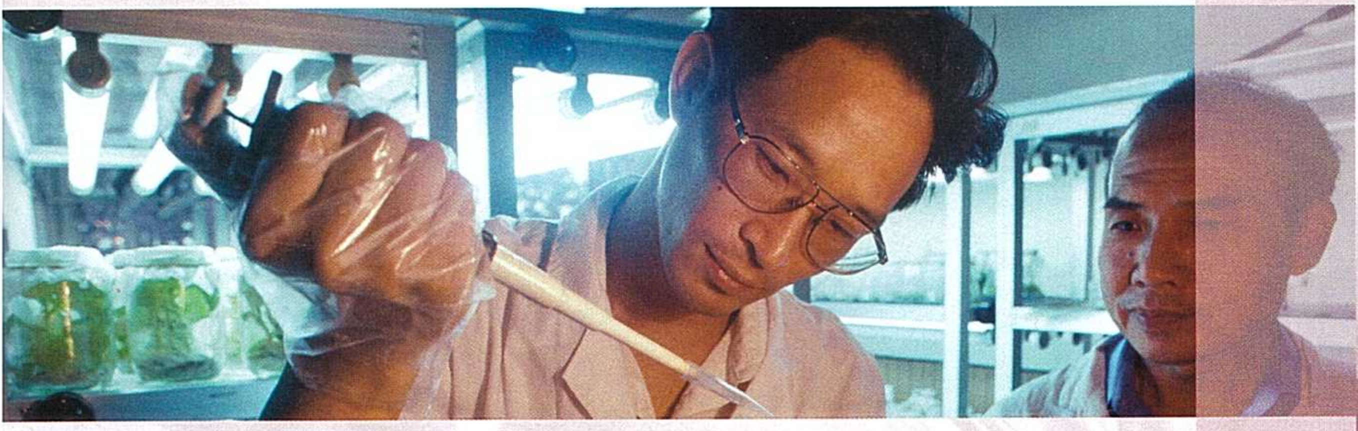
Página 28 **¿Descienden las aves de los dinosaurios?**
La teoría que relaciona a los dinosaurios con las aves no...



¿Qué causas provocaron su extinción?

A finales de la década de 1970 el físico estadounidense de origen...

Página 30



¿Es posible revivir a un dinosaurio?

En su novela *Parque Jurásico* (1989), llevada al cine con gran éxito por...

Página 32



Hipótesis alternativas

Página 36

Dinosaurios, bestias de la prehistoria

Desde su descubrimiento, en el siglo XIX, los dinosaurios se han convertido en los animales más atrayentes del pasado remoto. La ciencia ha logrado descifrar algunos de sus enigmas, aunque mucho queda aún por conocer sobre ellos.

Todo comenzó para la ciencia hace ya casi dos siglos, en 1824, con el hallazgo de lo que parecía un gran diente fosilizado en Stonesfield, Inglaterra, y su posterior estudio por parte del naturalista, geólogo y entonces presidente de la Geological Society of London, William Buckland (1784-1856). Buckland llamó *Megalosaurus* ("reptil grande") al animal al que aquel diente había pertenecido, dando así, por primera vez, un nombre propio a un dinosaurio. Poco más tarde, el además teólogo inglés escribiría la primera descripción completa de uno de estos animales, cuyo nombre deriva de los términos griegos *deinos* ("terrible") y *sauros* ("reptil").

Pero fue un zoólogo francés, contemporáneo suyo, a quien la ciencia otorgaría el título de padre de la anatomía comparada y de la paleontología (del griego *palaios* "antiguo", *onto* "ser" y *logos* "ciencia"), la ciencia que estudia e interpreta el pasado de la vida sobre la Tierra a partir de los fósiles. Georges Cuvier (1769-1832), uno de los grandes científicos de la historia, fue el primer naturalista en clasificar el reino animal en base a su "principio de correlación". Según su obra *Regne animal distribué d'après son organisation* (1817), los animales debían ser agrupados en cuatro "planes estructurales de organización": vertebrados, moluscos, articulados y radiados, cada uno de los cuales se definía por una particular disposición de sus sistemas esenciales o núcleos vitales, es decir: el cerebro y el aparato circulatorio.

De este modo, y gracias a su principio, Cuvier fue capaz de reconstruir esqueletos completos de animales fósiles a partir de fragmentos óseos, y explicó la desaparición de las especies mediante la teoría del catastrofismo. Para él, determinadas catástrofes habrían aniquilado las especies animales hasta entonces dominantes, que habrían sido sustituidas por otras procedentes de otras regiones del planeta.

EL PRIMER *IGUANODON*

Cuvier era ya un paleontólogo famoso cuando el médico inglés Gideon Mantell (1790-1852), un apasionado de la geología (y junto con su esposa, Mary Ann, gran coleccionista de fósiles), halló en Cuckfield, en 1822, una dentadura de gran tamaño que envió al francés con la esperanza de que éste la identificara. Pero Cuvier fue incapaz de hacerlo. Solamente determinó que no era de una especie conocida y que probablemente habría pertenecido a un gran reptil.



TRICERATOPS
Uno de los dinosaurios más reconocibles, su figura recuerda a un rinoceronte. Fue uno de los últimos dinosaurios en aparecer; vivió en Norteamérica y fue hallado por primera vez en 1887.



Finalmente, Mantell observó que los dientes fósiles guardaban una asombrosa semejanza con los de una iguana y realizó un dibujo a escala de un animal que, según él, debía haber tenido 18 metros de largo y al que bautizó como *Iguanodon* ("diente de iguana"). Más tarde se sabría que el *Iguanodon* medía tan sólo nueve metros, y que el hueso que Mantell había dibujado en la nariz del animal y que había imaginado como un cuerno, era, en realidad, un espolón de la mano. El Museo de Historia Natural de Londres conserva todavía una maqueta del *Iguanodon* de Mantell, con el tamaño y la forma que éste dio a su descubrimiento.

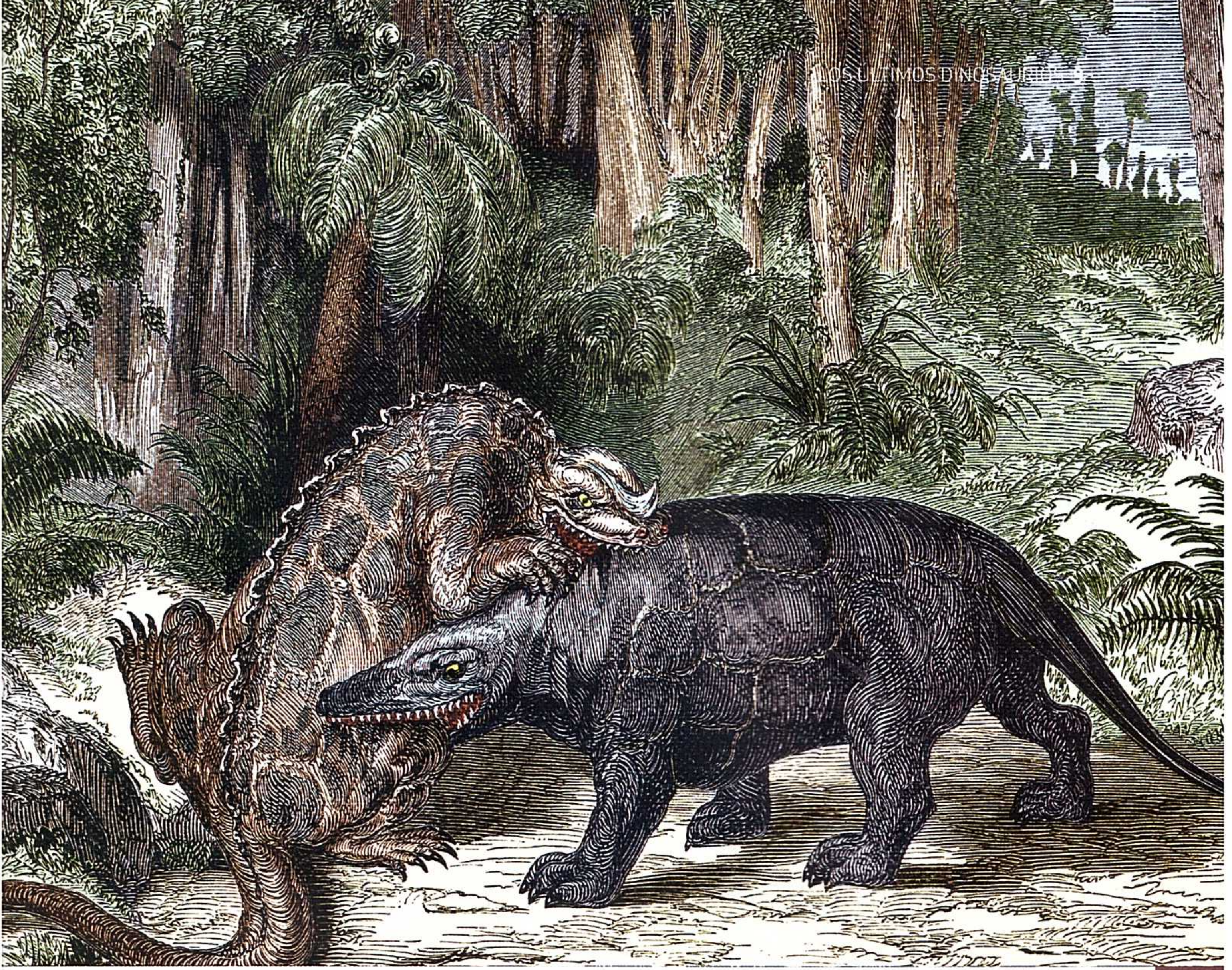
También relacionado con las teorías de Cuvier y su anatomía comparada, que introdujo en Inglaterra, fue el biólogo, paleontólogo y anatomista inglés Richard Owen (1804-1892) el creador del término "dinosaurio". El científico, que pudo trabajar con la colección de fósiles de Charles Darwin y contribuyó al desarrollo de la zoología durante casi 50 años, continuó los trabajos de Cuvier sobre paleontología de vertebrados y publicó el primer recuento general de importancia sobre el gran grupo de los reptiles del Mesozoico, el período de la historia de la Tierra iniciado hace 251 millones de años y que finalizó hace 65 millones de años. Owen denominó Dinosauria a estos animales, y reconoció tres géneros: uno carnívoro, el *Megalosaurus* de Buckland; uno herbívoro, el *Iguanodon*, y un tercero, al que llamó *Hylaeosaurus*. También ayudó al escultor Benjamin Waterhouse Hawkins a crear una serie de esculturas en tamaño natural que representaban a estos dinosaurios y que fueron mostradas en la Gran Exposición Universal de Londres de 1851. A partir de 1870 comenzaron a hallarse grandes cantidades de enormes y sorprendentes huesos fósiles de dinosaurios. Uno de los hallazgos de mayor calibre fue el realizado en Bernissart (Bélgica) en 1878, donde un grupo de mineros encontró un esqueleto casi completo de *Iguanodon*, el primero de un total de 39 que a lo largo de varios años serían cuidadosamente extraídos y estudiados por Louis Dollo (1857-1931), a quien la dirección del Real Instituto de Ciencias Naturales de Bélgica había puesto al frente de la investigación. Dollo dedicó 40 años de su vida al estudio de estos fósiles, y llegó a descifrar muchos de los misterios en torno a este animal, incluyendo la verdadera posición del "cuerno del hocico" en las patas delanteras. También trabajó en la reconstrucción de los esqueletos, que montó sobre sus dos

▲

FÓSILES FUNDADORES
Los dientes de *Iguanodon* descubiertos (según se cuenta) por la esposa de Gideon Mantell en Inglaterra. Fue el segundo dinosaurio en ser descrito. Los dientes son característicos de un herbívoro.

◀

COMBATE IMAGINARIO
Lucha entre un *Iguanodon* (izquierda) y un *Megalosaurus*, según una ilustración de 1891. La ciencia ha corregido algunas presunciones erróneas sobre los dinosaurios: ambos son de épocas diferentes, y el *Megalosaurus* era bípedo.



patas posteriores. Los trabajos de Dollo sobre el *Iguanodon* serían revisados casi un siglo después por el paleontólogo inglés David B. Norman, actual director del Museo Sedgwick de Ciencias de la Tierra, perteneciente a la Universidad de Cambridge, quien ha concluido que el equipo de Dollo había forzado la dirección natural de la cola fósil del *Iguanodon* para dar al dinosaurio una postura erguida. Los paleontólogos han confirmado hace ya algunos años que este animal caminaba en cuatro patas. En Estados Unidos el desarrollo paleontológico tomó un característico color competitivo.

LA GUERRA DE LOS HUESOS

Dos distinguidos catedráticos de paleontología fueron los protagonistas de la llamada "guerra de los huesos": Edward Drinker Cope (1840-1897), de la Universidad de Pennsylvania, y Othniel Charles Marsh (1831-1899), de la Universidad de Yale. Ambos habían sido amigos hasta que Cope montó, en 1870, el esqueleto de un raro plesiosaurio al que llamó *Elasmosaurus* (reptil con placas) e invitó a verlo a Marsh, quien hizo notar a su amigo que había montado la cabeza al final de la cola, lo que inició entre ambos una rivalidad implacable. Sin embargo, y a la postre, tal enfrentamiento resultó productivo para la ciencia: entre 1870 y 1899, equipos dirigidos y financiados por ambos desenterraron toneladas de fósiles en Como Bluff (Wyoming), Judith River (Montana), Canyon City y Morrison (Colorado), y consiguieron descubrir más de 120 especies nuevas de dinosaurios, de los períodos Jurásico (período central del Mesozoico, iniciado hace 200 millones de años y finalizado hace 145) y Cretácico (tercer y último período del Mesozoico, iniciado hace 145 millones de años y finalizado hace 65 millones de años). El siglo XIX finalizó con el descubrimiento, en Wyoming, a cargo del paleontólogo norteamericano John Bell Hatcher (1861-1904), de uno de los dinosaurios más extraños (y populares) de los hallados hasta entonces. Medía unos nueve metros, pudo alcanzar un peso de 12 toneladas y poseía un cuerno corto en el hocico y dos frontales más largos.

Continúa en página 12 ▶

Huellas del pasado

Aunque los primeros dinosaurios fueron hallados en Europa, los principales yacimientos se encuentran en otros continentes (oeste de América del Norte, este de Asia, sur de Sudamérica). Muchos de estos lugares contienen fósiles de otras eras geológicas y de otros tipos de seres vivos extinguidos.

Principales yacimientos fósiles

Los restos fósiles de dinosaurios se encuentron repartidos por todos los continentes (incluso cerca de los polos). Entre los principales epicentros se encuentra el oeste de América del Norte, la Patagonia argentina, el centro y este de China, Australia y el este de África.

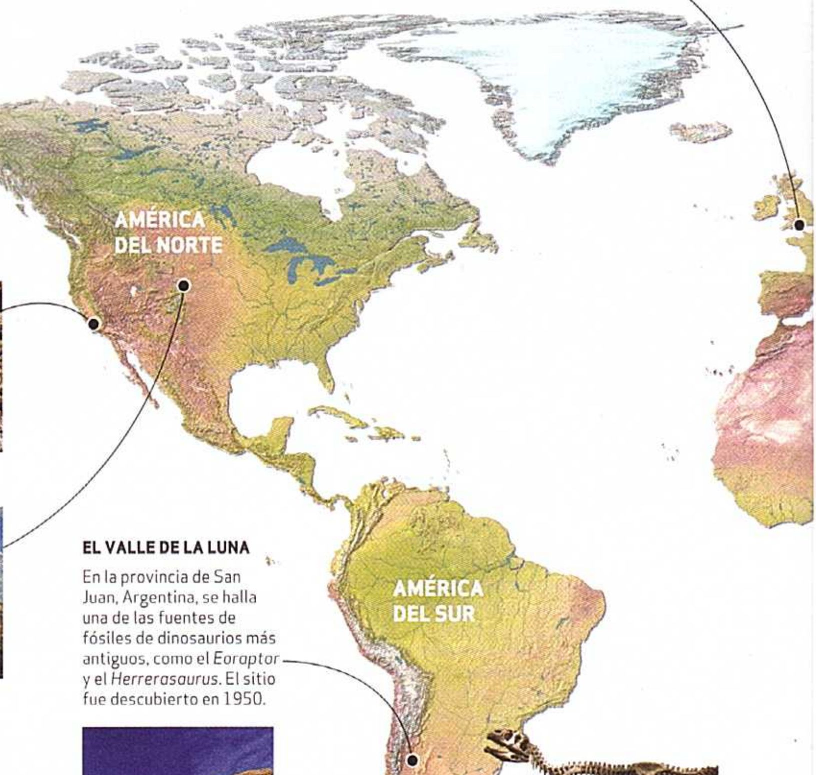


Tyrannosaurus
El primero se descubrió en el oeste norteamericano.

LYME REGIS

Al sur del Reino Unido, en los acantilados de Lyme Regis, en 1820, se hallaron los primeros fósiles de animales del período Jurásico: el ictiosauro, el plesiosaurio, y el primer pterodáctilo, entre otros.





RANCHO LA BREA

Cerca de Los Ángeles, alberga fósiles de mamíferos de la edad del hielo. En 1900 las excavaciones revelaron más de 565 especies, entre las cuales destacan mamuts y tigres dientes de sable.



WYOMING

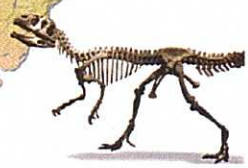
Es el mayor depósito del Jurásico, en Estados Unidos. Fue descubierto durante la construcción del edificio de la Union Pacific Railroad, en 1870. Se hallaron restos de *Apatosaurus* y *Diplodocus*.



EL VALLE DE LA LUNA

En la provincia de San Juan, Argentina, se halla una de las fuentes de fósiles de dinosaurios más antiguos, como el *Eoraptor* y el *Herrerasaurus*. El sitio fue descubierto en 1950.





Piatnitzkysaurus
Dinosaurio del Jurásico, de los primeros carnosaurios, hallado en Trelew, Argentina.

El mundo en aquella época

Hace 250 millones de años el planeta Tierra se conformaba por un único supercontinente denominado Pangea.

FINES DEL PÉRMICO

Las placas todas unidas comenzaron a separarse tras el inicio del período Triásico. Dicha transición está delimitada por la mayor extinción masiva de vida en la Tierra. Desapareció más del 95% de las especies marinas y el 70% de los vertebrados terrestres. Esto facilitó la aparición de los primeros dinosaurios, 20 millones de años más tarde.



PATAGONIA

El sur argentino es otra de las grandes fuentes de hallazgos más antiguos. Se destacan entre los dinosaurios el *Patagosaurus*, el *Amargasaurus*, y el *Carnotaurus sastrei*, el primer dinosaurio carnívoro conocido con cuernos.



enigmas

¿Son los dinosaurios los animales más grandes que hayan habitado la Tierra?

Varias especies de saurópodos deben haber superado los 30 m de largo (e incluso 40 m), pero esto es difícil de determinar, debido al estado fragmentario de muchos fósiles hallados. Entre los mayores dinosaurios se encuentran: *Seismosaurus*, *Argentinosaurus*, *Supersaurus* y *Puertasaurus*. La ballena azul, por su parte, mide unos 33 m de largo y pesa 190 toneladas (el animal más pesado que haya existido) contra las 100 toneladas que alcanzaba el *Argentinosaurus*.

SOLNHOFEN

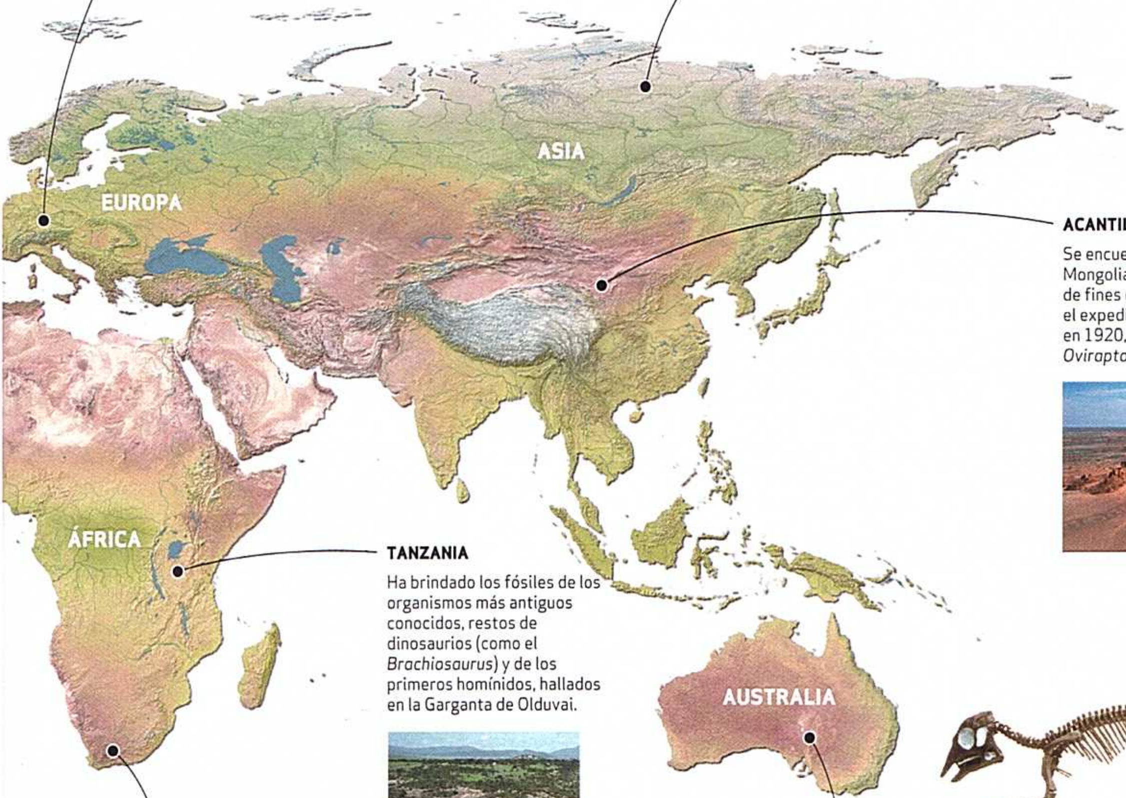
El sedimento fino de esta región alemana preservó restos de peces y pequeños dinosaurios, como el *Compsognathus*, así como del ave más antigua conocida, el *Archaeopteryx*.



SIBERIA

El norte de Siberia está cubierto por una gruesa capa de permafrost que preserva restos fósiles de la última glaciación. En esta área se hallaron tejidos íntegros de carne y hueso de animales, entre los que se destaca el mamut.





ACANTILADOS LLAMEANTES

Se encuentran en el desierto de Gobi en Mongolia. Yacen en este lugar especies de fines del Cretácico, encontradas por el expedicionario Roy Chapman Andrews en 1920, como el *Protoceratops*, el *Oviraptor* y el *Velociraptor*.



TANZANIA

Ha brindado los fósiles de los organismos más antiguos conocidos, restos de dinosaurios (como el *Brachiosaurus*) y de los primeros homínidos, hallados en la Garganta de Olduvai.





Hypacrosaurus
Hadrosáurido que vivió a finales del Cretácico en América del Norte.

SUDÁFRICA

Preserva restos y huellas que van desde el Pérmico hasta el Jurásico. Aquí se descubren los comienzos de los sinápsidos y reptiles: *Lystrosaurus*, *Euparkeria*, *Dicynodon* y *Thrinaxodon*.



YACIMIENTO DE EDIACARA

En el continente australiano se han hallado fósiles de los más antiguos organismos pluricelulares de la Tierra, que vivieron en la Era Precámbrica alrededor de 600 millones de años atrás.



Como muchos otros investigadores de aquel tiempo, Bell envió los fósiles a Marsh, quien le puso el nombre de *Triceratops* ("cara con tres cuernos"). La ciencia debe al paleontólogo estadounidense Barnum Brown (1873-1963) el descubrimiento de uno de los carnívoros más grandes del Cretácico, que localizó en un yacimiento de Hell Creek (Montana), en el que trabajó entre 1902 y 1910. Allí consiguió localizar los esqueletos incompletos de dos enormes dinosaurios; uno de ellos era un gigantesco *Ankylosaurus* ("reptil acorazado"). El otro, que sería estudiado y descrito en 1905 por el también paleontólogo norteamericano Henry Fairfield Osborn (1857-1935), era el *Tyrannosaurus rex* ("reptil tirano rey") uno de los más grandes, fuertes y feroces carnívoros de todos los tiempos y, sin dudas, el más conocido de los dinosaurios. Vivió en Norteamérica hace unos 67 millones de años y se ha convertido en el arquetipo del monstruo de su tiempo. Debió pesar entre seis y ocho toneladas, pudo llegar a medir hasta 13 metros de largo y cuatro de alto hasta las caderas, y fue, además, uno de los últimos dinosaurios en existir antes de la extinción masiva de fines del Cretácico, lo que ha hecho de él un auténtico ícono en nuestros días. A pesar de ello, los paleontólogos todavía debaten si era un dominante depredador o tan sólo un carroñero.

RENACIMIENTO DE LOS DINOSAURIOS

En la década de los 60 del siglo XX se habían hallado ya cientos de especies de dinosaurios en todo el mundo, aunque se debe a otro paleontólogo estadounidense, John H. Ostrom (1928-2005), una idea que revolucionó por completo la comprensión de estos animales. Ostrom afirmó que los dinosaurios eran, en realidad, más parecidos a las aves que a los reptiles, algo que ya había sugerido el biólogo británico Thomas Henry Huxley (1825-1895) en 1860, aunque tal teoría no tuvo, en ese entonces, el apoyo de la ciencia, que adjudicó el parecido a una simple convergencia evolutiva. Ostrom publicó sus primeros trabajos en este sentido recién en 1976, al estudiar la osteología y la filogenia de *Archaeopteryx* ("ala antigua"), una de las más primitivas aves conocidas, que vivió en el período Jurásico.

Sus teorías parecen haber sido refrendadas por el hallazgo en China, a finales de la década de 1990, de diferentes fósiles de dinosaurios con plumas, aunque los especialistas todavía debaten algunos detalles respecto de la relación entre la anatomía de dinosaurios y aves.

HALLAZGOS POR EL MUNDO

Desde mediados del pasado siglo, la búsqueda de nuevos fósiles de dinosaurios se ha extendido por todo el mundo. Uno de los paleontólogos que ha trabajado en varios continentes y realizado importantes hallazgos es Paul Sereno (1957), profesor de la Universidad de Chicago y explorador de National Geographic, quien ha supervisado expediciones en Mongolia, Argentina, Marruecos y Níger. Sereno también ha dirigido excavaciones en el Valle de la Luna (Argentina), donde se encontró en 1991 al *Eoraptor lunensis* ("ladrón del amanecer del Valle de la Luna") , un pequeño animal que vivió en el Triásico Superior (hace 230 millones de años) y al que se considera cercano al antepasado común de todos los dinosaurios.

Hay que destacar el hecho de que en la última década del siglo XX y durante la primera del XXI han sido descubiertas más especies de dinosaurios que en toda la historia de la paleontología hasta 1990. Esto ha sido posible gracias al interés que ha despertado la paleontología y al esfuerzo de incansables investigadores, como el argentino José Fernando Bonaparte (1928), quien descubrió más de una veintena de nuevos dinosaurios entre 1970 y 2006, hallazgos que transformaron la visión que se tenía acerca de la evolución de los dinosaurios del hemisferio sur.

◀ Viene de página 9

Georges Cuvier
1769-1832

Naturalista y zoólogo francés, en su tiempo fue la máxima autoridad sobre biología animal. Realizó profundos avances en el campo de la anatomía comparada, los que le permitieron fundar una nueva disciplina, la paleontología. Desarrolló el método de la estratigrafía e identificó animales prehistóricos como el pterodáctilo (reptil volador) y el mosasaurio (reptil acuático). Creó el concepto de "extinción" de una especie y la idea de "era de los reptiles", usada popularmente para referirse a los tiempos de los dinosaurios. Realizó estudios de mamíferos prehistóricos americanos y bautizó al megaterio y al mastodonte. Fue partidario del catastrofismo, teoría según la cual los grandes eventos que produjeron cambios en la Tierra (que incluyen la extinción de seres vivos) se debieron a breves episodios catastróficos.

FUNDADOR Dueño de una extraordinaria capacidad analítica, el francés Georges Cuvier –fundador de la paleontología– es una de las grandes figuras de la biología.

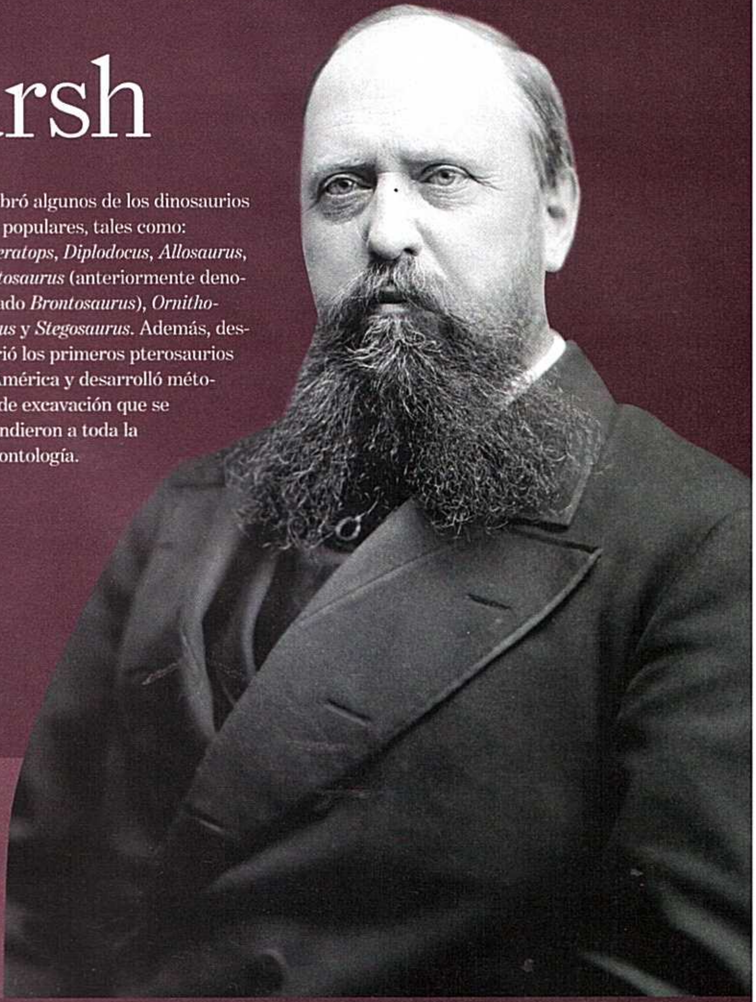


John Ostrom
1928-2005

Una de las principales figuras del llamado "renacimiento de los dinosaurios", el estadounidense Ostrom retomó la teoría de Thomas Huxley (hoy aceptada) de que las aves descienden de los dinosaurios. Fue mentor de Robert T. Bakker, quien postuló que algunos dinosaurios eran de sangre caliente.

RESURGIMIENTO Además de revitalizar el estudio de los dinosaurios en la década de 1960, Ostrom descubrió al *Deinonychus*.

Othniel Ch. Marsh



Nació en el estado de New York, estudió geología, mineralogía, paleontología y anatomía y fue profesor de la Universidad de Yale. Gracias a sus esfuerzos, el filántropo y banquero George Peabody, tío de Marsh, fundó el Museo Peabody de Historia Natural, dependiente de la Universidad de Yale. Othniel Charles Marsh se convirtió en el director no oficial de la institución. A finales del siglo XIX se embarcó en una competencia con Edward Cope por el descubrimiento de fósiles de dinosaurios, iniciando la llamada "Guerra de los Huesos". Los equipos comandados por Marsh descubrieron más de 500 especies fósiles, entre las cuales se encuentran 80 especies de dinosaurios (Cope, por su parte, descubrió 56 especies). Descubrió y nombró algunos de los dinosaurios más populares, tales como: *Triceratops*, *Diplodocus*, *Allosaurus*, *Apatosaurus* (anteriormente denominado *Brontosaurus*), *Ornithomimus* y *Stegosaurus*. Además, descubrió los primeros pterosaurios de América y desarrolló métodos de excavación que se extendieron a toda la paleontología.

DESCUBRIDOR Marsh es el paleontólogo que más dinosaurios ha nombrado. Sus hallazgos (tanto de dinosaurios como de otras especies animales) han ampliado de manera inconmensurable el panorama de la Era Mesozoica.

1831-1899

"No es improbable que las aves se hayan originado a partir de los dinosaurios." O. Ch. M.



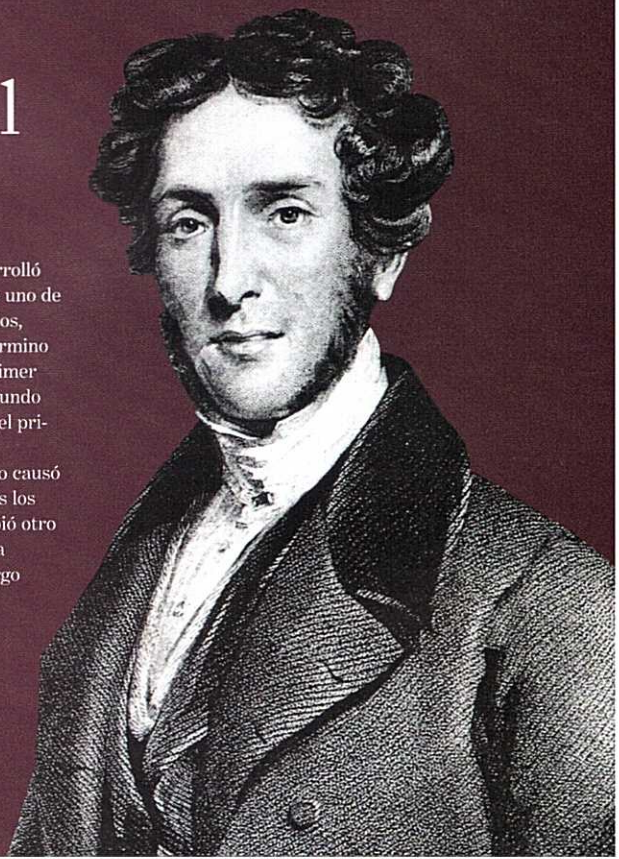
Paul Sereno
1957

Uno de los paleontólogos más célebres de la actualidad. Equipos liderados por él han descrito más de una docena de dinosaurios, entre los que se incluyen el *Eoraptor* y el *Rugops*. Su descubrimiento más relevante, no obstante, no ha sido un dinosaurio sino un antiguo cocodrilo (*Sarcosuchus imperator*).

INCANSABLE El estadounidense Paul Sereno ha llevado adelante expediciones en cinco continentes por más de dos décadas.

Gideon Mantell

1790-1852



De formación médico obstetra, el inglés Mantell desarrolló un gran interés por la geología y la paleontología. Fue uno de los grandes precursores en el estudio de los dinosaurios, junto con colegas como Richard Owen (creador del término "dinosaurio") y William Buckland (descubridor del primer dinosaurio, el *Megalosaurus*). Mantell descubrió al segundo dinosaurio conocido, el *Iguanodon*, y luego al tercero (el primero con placas), el *Hylaeosaurus*.

Su descripción del *Iguanodon* como un reptil herbívoro causó polémica, ya que, en aquella época, virtualmente todos los reptiles conocidos eran carnívoros. Más tarde describió otro dinosaurio herbívoro, el *Pelorosaurus*. Poseedor de una extraordinaria colección de fósiles, acumulada a lo largo de décadas de esfuerzo, se vio obligado a venderla al Museo Británico para afrontar deudas personales.

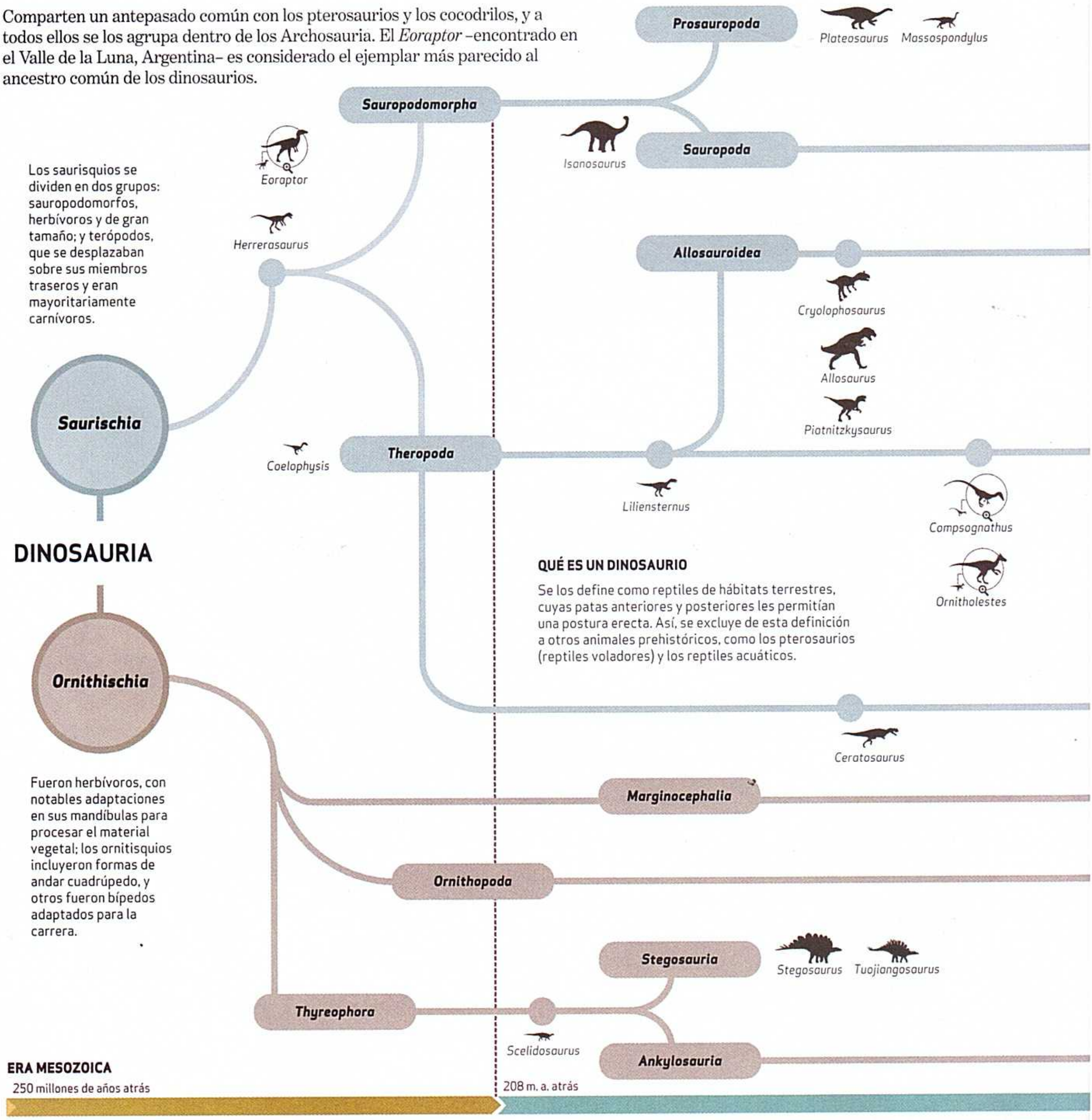
PIONERO Mantell describió (y descubrió) la mayoría de los primeros dinosaurios conocidos. Incluso le dio el nombre binomial a *Megalosaurus bucklandii*, el primer dinosaurio en ser científicamente nombrado.

La evolución en el Mesozoico

Los dinosaurios son un ejemplo de la adaptación al entorno. Predominaron en la Tierra durante más de 150 millones de años. Estos animales rigieron la Era Mesozoica: surgieron en el Triásico, evolucionaron en el Jurásico y el Cretácico, y desaparecieron a fines de este período por causas que aún se discuten.

El árbol genealógico de los dinosaurios

Comparten un antepasado común con los pterosaurios y los cocodrilos, y a todos ellos se los agrupa dentro de los Archosauria. El *Eoraptor* –encontrado en el Valle de la Luna, Argentina– es considerado el ejemplar más parecido al ancestro común de los dinosaurios.

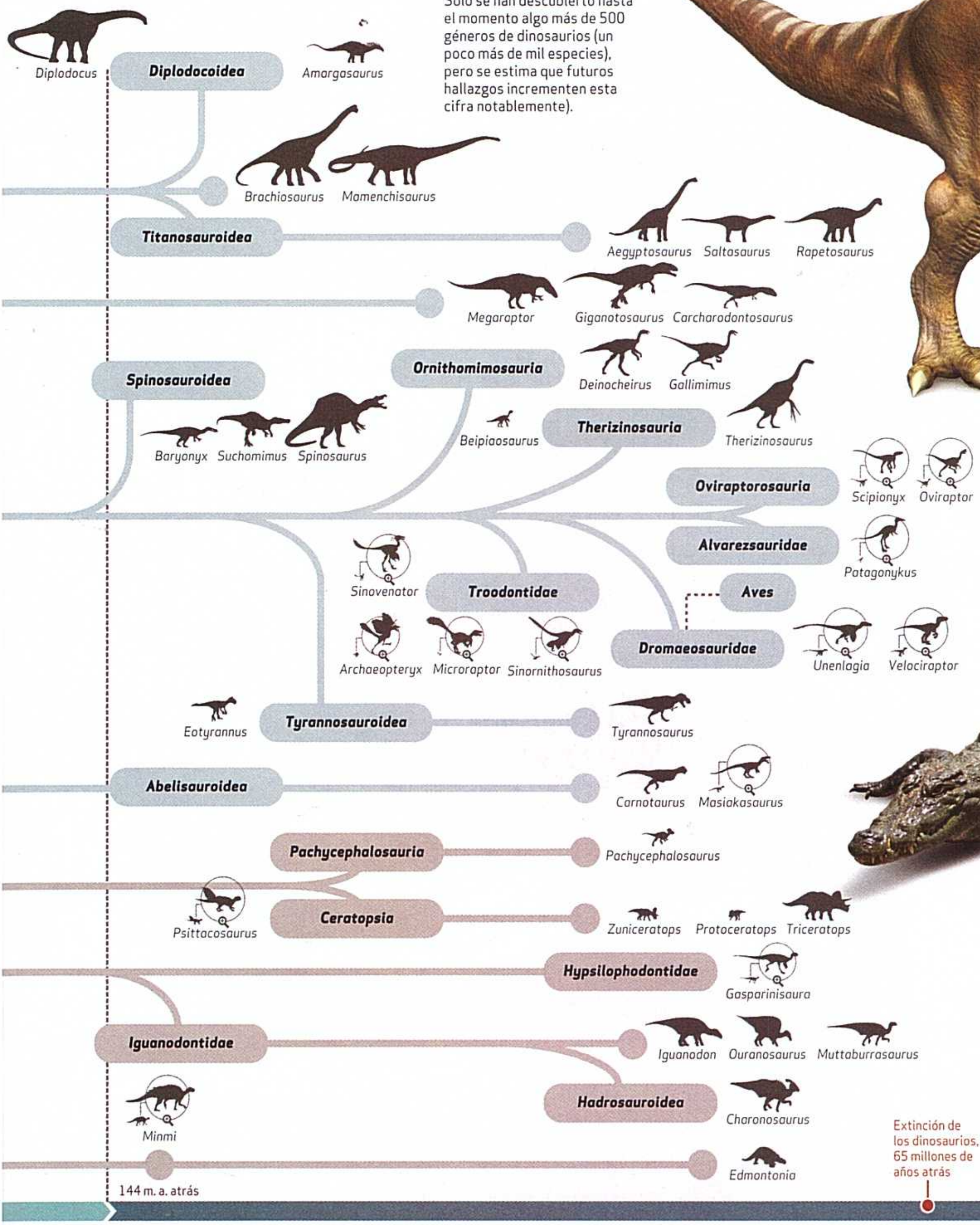


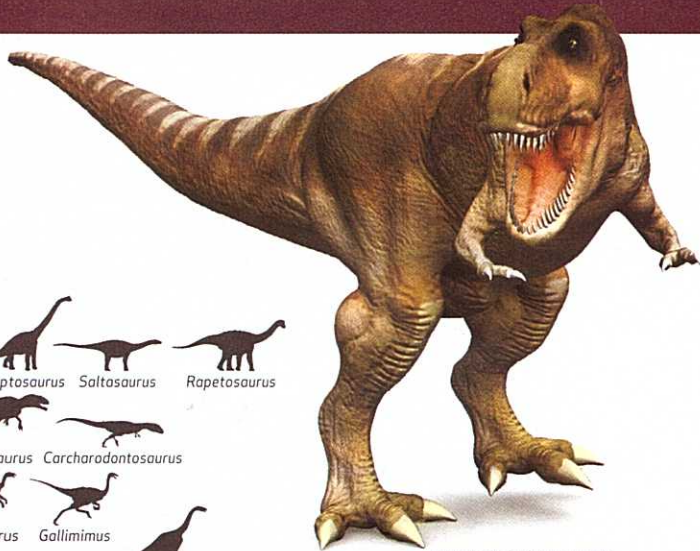
enigmas

¿Cómo lograban llevar la sangre al cerebro los grandes dinosaurios herbívoros?

Los grandes saurópodos poseían larguísimos cuellos, que se cree que servían para el cortejo sexual y para alimentarse de hierbas de cierta altura. Se ha planteado que el corazón necesitaría bombear sangre con extraordinaria fuerza para poder llegar al cerebro. Algunos paleontólogos han sugerido que, debido a eso, muchos saurópodos no podían elevar sus cuellos muy alto, y que compartirían algunas características de su sistema circulatorio con los animales de sangre caliente.

Sólo se han descubierto hasta el momento algo más de 500 géneros de dinosaurios (un poco más de mil especies), pero se estima que futuros hallazgos incrementen esta cifra notablemente).





TYRANNOSAURUS REX

Es el dinosaurio más famoso, considerado una máquina de matar. Sin embargo, para muchos paleontólogos el *Tyrannosaurus* era realmente un carroñero, por sus grandes fosas nasales, sus patas grandes, adaptadas para largas caminatas antes que para correr, y por sus brazos, muy pequeños para la caza.

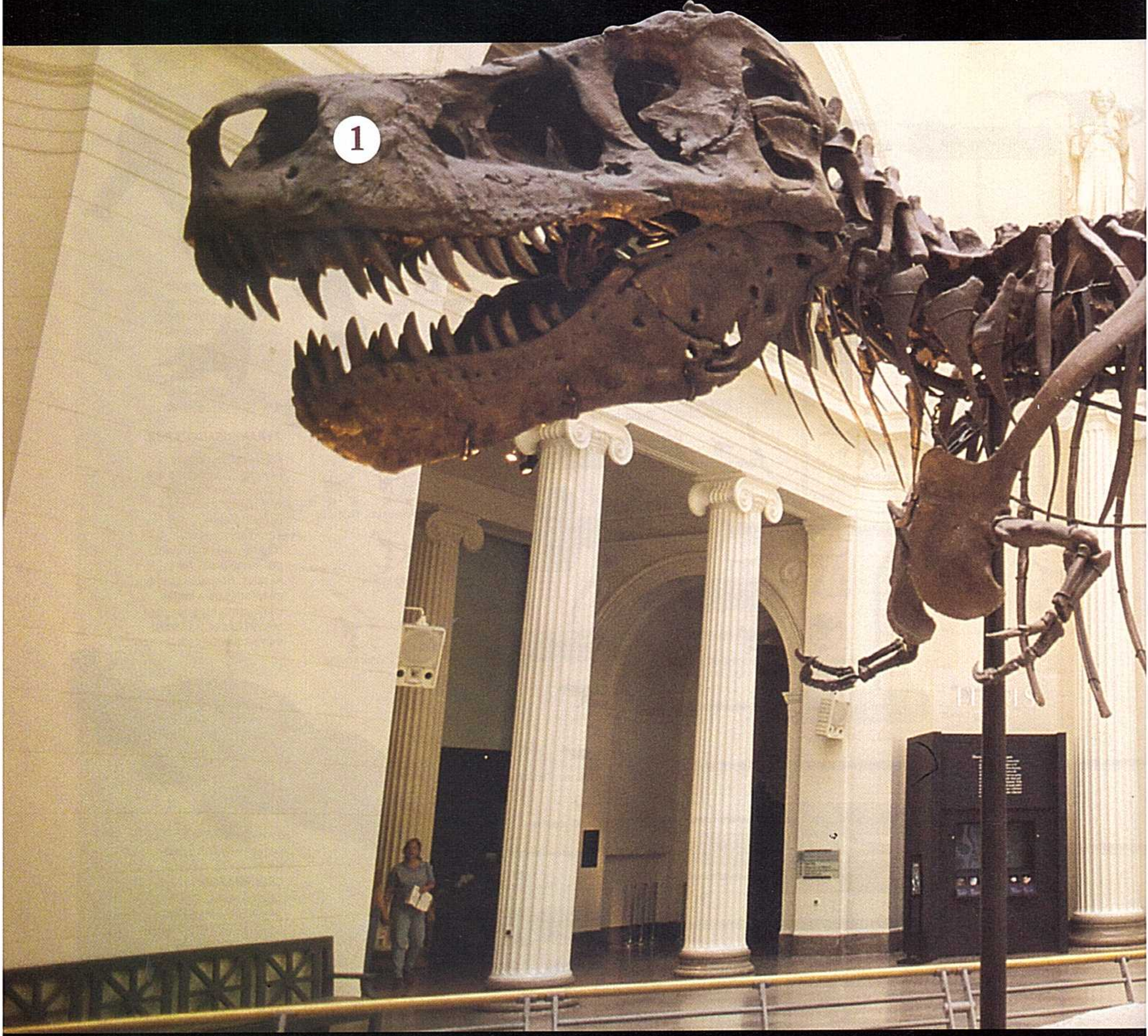


CROCODILIA

Descienden de los Archosauria ("reptiles dominantes"), al igual que los dinosaurios. Los ancestros de los cocodrilos tuvieron un enorme éxito evolutivo durante el Mesozoico y superaron la extinción masiva de esa era. Los cocodrilianos (cocodrilos, caimanes y gaviales) son los parientes vivos más cercanos a los dinosaurios.

El dinosaurio más completo

En 1990 se halló el ejemplar fósil de *Tyrannosaurus rex* en mejor estado y más completo del mundo. Después de una paciente reconstrucción, en el año 2000 se instaló en el Museo Field de Historia Natural de Chicago, donde se exhibe de manera permanente.



1 RECORDS MUNDIALES
Es el *Tyrannosaurus* mejor preservado y el más completo (unos 200 huesos individuales, 90% del esqueleto preservado). Es, también, el más grande: mide 12,9 m y en vida pesaba unas siete toneladas. Además, es el dinosaurio más caro (su venta alcanzó los 7,6 millones de dólares).

2 SEXO DESCONOCIDO
No se sabe cuál era el sexo de Sue (el nombre proviene de su descubridora, Susan Hendrickson).



Dientes gigantes

Los dientes aserrados y puntiagudos del *Tyrannosaurus* estaban adaptados para la dieta carnívora, especialmente para morder y despedazar carne y huesos. Su forma curva dificultaba que se escaparan las presas. Su mordedura tenía una fuerza de al menos 1.350 kg, más del doble que los cocodrilos. Los dientes de Sue (izq.) miden entre 19 y 30 cm, y se le hallaron 58 piezas.



ni de casi ningún *Tyrannosaurus*. Se conocen pocos ejemplares como para precisar el dimorfismo sexual.

3 **MUY ANCIANO**
Es el ejemplar de *Tyrannosaurus rex* más viejo conocido (su edad era de 28 años). De todas maneras, no se puede determinar la causa de la muerte, aunque se sabe que tenía una infección y que los huesos presentan callos, fracturas y hasta artritis.

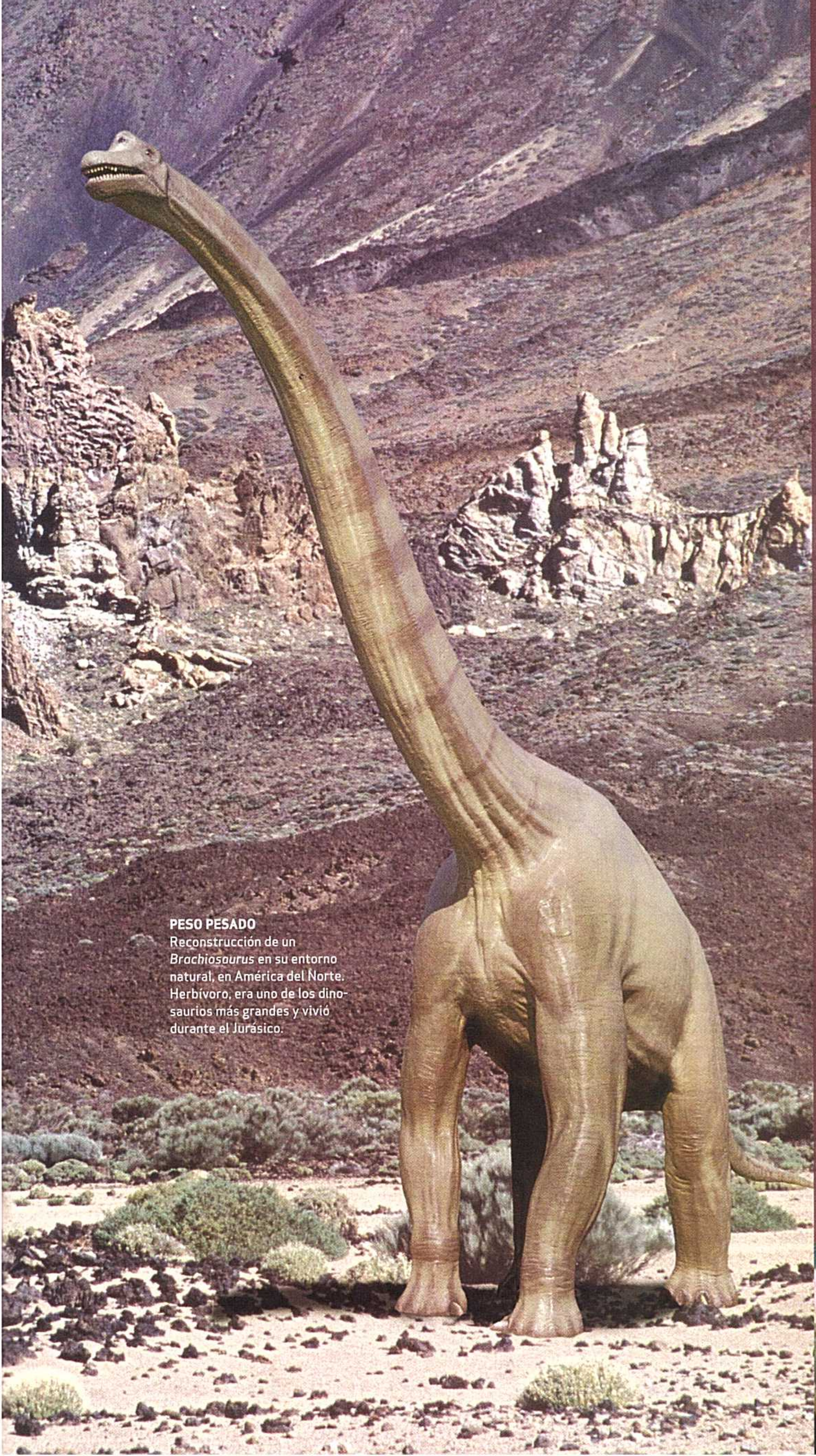
¿Cómo eran los dinosaurios del Mesozoico?

La ciencia lleva décadas intentando reconstruir la fisiología y modos de vida de los dinosaurios. Algo nada fácil, pues se apoya en los datos parciales que aportan los restos fósiles -muchas veces fragmentarios- que nos han llegado.

La ciencia afirma que los dinosaurios poblaron la Tierra en la Era Mesozoica, durante 160 millones de años, entre el período Triásico (hace aproximadamente 230 millones de años) y el Cretácico (hace unos 65 millones de años), cuando se produjo la extinción de la mayoría de estos animales. Todo cuanto se sabe de ellos se ha deducido (con notable ingenio y laborioso trabajo) a partir de los restos fósiles de sus esqueletos, lo que conlleva grandes polémicas y notables controversias acerca de su origen, formas de vida, fisiología, características orgánicas, comportamientos, clasificación, evolución... En fin, sobre casi todo cuanto rodea a estas misteriosas y fascinantes criaturas, cuyo estudio, sin embargo, nos proporciona cada día mayores certezas. Sabemos, por ejemplo, que fueron extremadamente variados en su forma, muchos de ellos gigantescos, pero también los hubo muy pequeños; algunos tuvieron hábitos carnívoros aunque la mayoría fueron herbívoros; sabemos también (y ello ha ayudado a su clasificación) que unos poseían una cadera parecida a las de las aves, y otros semejante a la de los reptiles.

DOS GRANDES CLASES

Esto ha hecho que los científicos los dividan en dos grupos: Ornithischia, cuyo hueso pélvico está dirigido hacia atrás, como ocurre con los de las aves, y Saurischia, en los que este hueso está orientado hacia delante, como es el caso de los reptiles. Sin embargo, y por paradójico que parezca, las aves están más emparentadas con el orden Saurischia, al que pertenecen todos los dinosaurios carnívoros (ancestros de las aves). Desde el punto de vista morfológico, se los considera descendientes de los Archosauria ("reptiles dominantes"), que vivieron durante el período Triásico, hace unos 250 millones de años, y cuyos representantes actuales son, precisamente, los cocodrilos y las aves. Sabemos, además, que existe una serie de características compartidas por todos ellos que pueden ser reconocidas en ese ancestro común, como la presencia de un sacro conformado por dos o más vértebras; un desarrollo de los miembros anteriores menor que el de los posteriores; un fémur relativamente recto y con la cabeza femoral prominente y bien definida; un cráneo diápsido, es decir, con dos orificios en la región temporal; extremidades anteriores con codos orientados hacia atrás; rodillas orientadas hacia delante, y una singular configuración en la articulación de la cadera.



PESO PESADO
Reconstrucción de un *Brachiosaurus* en su entorno natural, en América del Norte. Herbívoro, era uno de los dinosaurios más grandes y vivió durante el Jurásico.

¿Qué aspecto presentaban los dinosaurios?

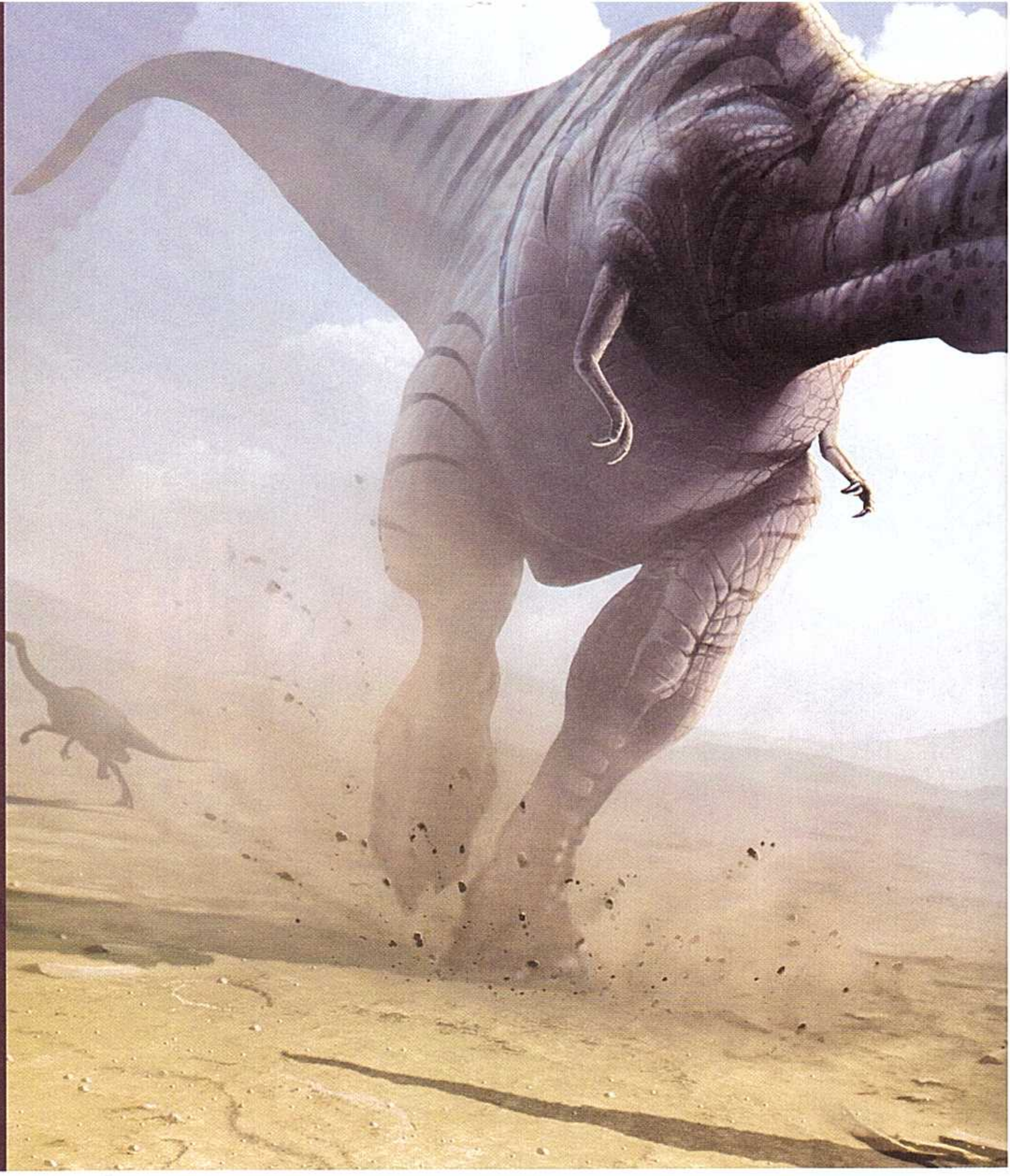
La ciencia ha debido recurrir a los llamados paleoartistas para representar el aspecto que tuvieron los dinosaurios. Dibujantes, pintores y muchas veces también escultores, los paleoartistas deben reconstruir el aspecto de especies ya extinguidas a partir de los datos disponibles sobre la biología del animal que proporcionan los paleontólogos. Se trata de una fecunda combinación entre ciencia y arte. A los paleoartistas se debe la mayoría de las representaciones de dinosaurios, casi siempre absolutamente fieles a las referencias científicas. Existen elementos, no obstante, de los que no suele haber datos fehacientes, como los colores o texturas de la piel. En este ámbito, la comparación con especies vivas, sumada a la imaginación, suple la falta de información. A medida que avanzan los conocimientos científicos, se modifican también los perfiles de los dinosaurios. Uno de los paleoartistas más destacados es Gregory S. Paul, también paleontólogo.



Cazador y presa

Recreación por computadora de un *Tyrannosaurus* dando caza a un *Ornithomimus*. Aunque este último medía dos metros de alto y seis de largo, parece pequeño al lado del gigantesco cazador del hemisferio norte.
Los científicos, no obstante, discuten si el *Tyrannosaurus* era efectivamente capaz de cazar, dado que su gran peso no le habría permitido alcanzar grandes velocidades. Por eso, algunos paleontólogos postulan que, en realidad (y a pesar de su poderosa mandíbula), era un animal carroñero. El *Ornithomimus*, en cambio, era uno de los dinosaurios terrestres más veloces, y podía correr hasta unos 70 km/h (una velocidad similar a la de un avestruz, con quien tiene un cierto parecido). Poseía un pico sin dientes y se cree que su alimentación era omnívora.

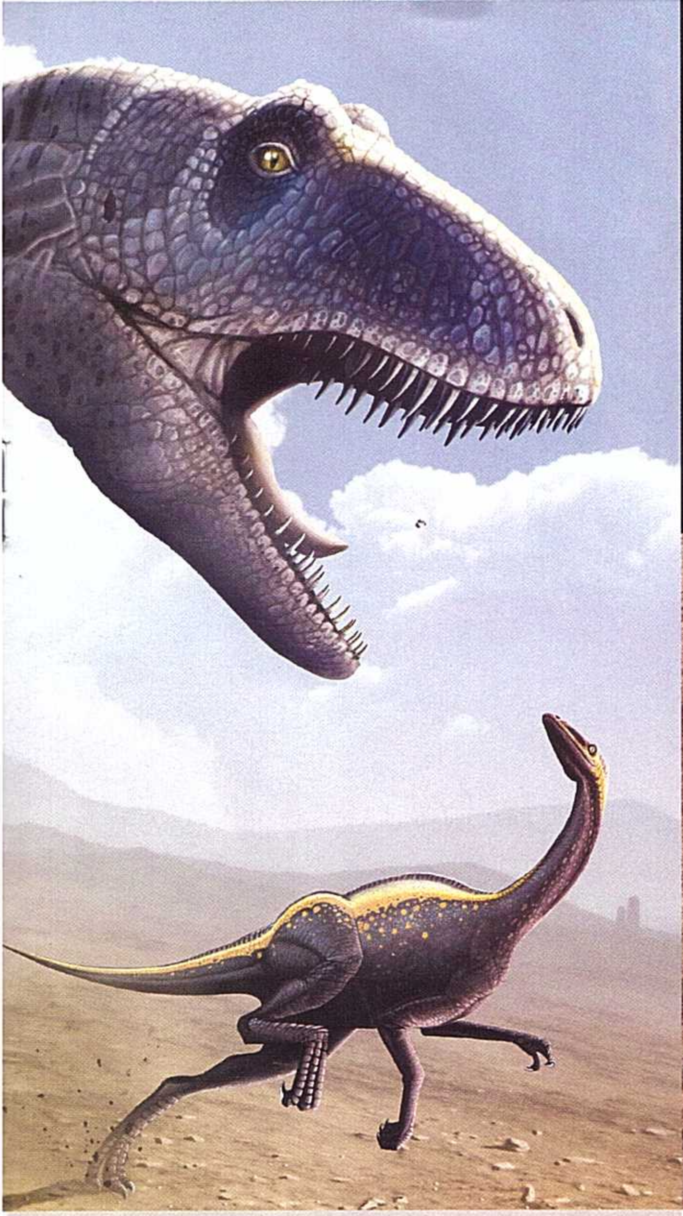
ATAQUE POR SORPRESA
El *Ornithomimus* podía dar patadas para defenderse, pero ante un gran depredador habría huido.



Esta conformación de la cadera permitió a los dinosaurios una posición erguida de sus patas traseras, que derivó en el hecho de que varias de sus líneas evolutivas adoptaran una permanente postura bípeda. Es un mito que todos los dinosaurios fueran enormes. Ciertamente, algunos de ellos eran gigantescos, como un *Brachiosaurus* hallado en Tanzania entre 1907 y 1912, que pudo tener 12 metros de alto y pesar unas 60 toneladas, o como algunos encontrados después de 1970: el *Argentinosaurus*, que pudo haber pesado unas cien toneladas; el *Seismosaurus*, que habría tenido 50 metros de largo. Sin embargo, existieron también dinosaurios del tamaño de gallinas, como el *Microraptor*, que poseyó plumas y cuatro alas y del que se han hallado seis esqueletos prácticamente completos en Liaoning (China), entre 2001 y 2002. Se trata de un animal que habría pesado tan sólo un kilo y cuya envergadura alar habría estado entre los 40 y los 80 cm. También existen grandes diferencias en cuanto a la capacidad de movimientos y a la rapidez de los dinosaurios. Así, la mayoría de los grandes saurópodos ("patas de reptil"), debido a su enorme tamaño, se desplazaban muy lentamente, mientras los tetanuros ("colas rígidas"), lo hacían a mayor velocidad. A esta última categoría perteneció, por ejemplo, el *Tyrannosaurus rex*.

MODOS DE VIDA

Uno de los aspectos sobre el que los científicos aún debaten acaloradamente es su comportamiento. Naturalmente, resulta muy difícil llegar a conclusiones definitivas a partir de inferencias que se basan en restos fósiles, aunque el hallazgo de yacimientos donde se encontraron numerosos esqueletos de animales de una misma especie, como el de Bernissart (Bélgica), donde en 1878 aparecieron por primera vez restos de 31 ejemplares de *Iguanodon*, hizo pensar en un comportamiento gregario. Así parecen confirmarlo, además, las numerosas icnitas (huellas fosilizadas) de dinosaurios halladas en diferentes lugares del mundo, sobre todo en Cal Orko (en las cercanías de Sucre, Bolivia) y en Lark Quarry, Australia, que sugie-



Huellas del pasado

Huellas de dinosaurios en Desierto Pintado, Arizona, un sitio privilegiado en donde se han preservado formaciones del Triásico. Los hallazgos de pisadas impresas en el suelo fósil han permitido confirmar la naturaleza gregaria de algunas especies de dinosaurios, y apoyan otras características de su conducta, como el cuidado de sus crías y la práctica de migraciones. Las huellas de tres dedos, como las de la imagen, son características de los dinosaurios predadores.

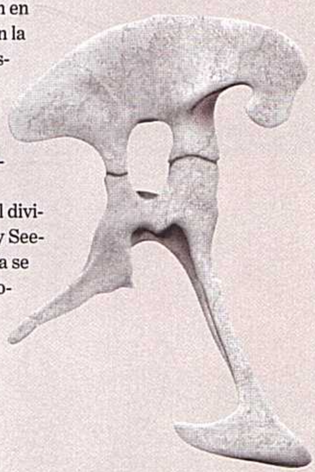


ren la formación de manadas con gran número de individuos. Gracias a estas huellas los científicos han podido determinar la forma de andar de los animales, sus dimensiones aproximadas y su velocidad, además de comprender algunos aspectos relacionados con el comportamiento social. Más recientemente, la biomecánica (que ha aportado interesantes conclusiones sobre el movimiento, a partir del estudio de las fuerzas ejercidas por los músculos) y las simulaciones por computadora han permitido, además, compararlos con animales de nichos ecológicos similares (cocodrilos y aves), lo que ha posibilitado aventurar determinadas conductas.

Así, se cree que algunas especies de dinosaurios carnívoros utilizaban estrategias de cooperación para cazar sus presas, y que muchos de ellos actuaban en grupo para proteger a sus crías. Parece fuera de dudas el gregarismo de un buen número de dinosaurios (saurópodos, ornitisquios y terópodos), sobre todo después de los trabajos de Ostrom publicados en 1972.

Dos grandes órdenes

Los dinosaurios se dividen en dos grandes grupos, según la forma de la cadera: Saurischia (foto), con el hueso pélvico orientado hacia delante, y Ornithischia, con el hueso pélvico orientado hacia atrás.
El responsable de esta útil división fue el británico Harry Seeley, en 1887. Los Saurischia se dividen, a su vez, en Theropoda (carnívoros) y Sauropoda (herbívoros).
Los Ornithischia, por su parte, eran todos de hábitos herbívoros.



Cómo se restaura un fósil

Las distintas técnicas utilizadas por la paleontología permiten recomponer con notable fidelidad el aspecto que pudieron tener los dinosaurios. Aun con la ayuda de tecnologías que aceleran la labor, es una tarea en la que interviene mucha gente y que suele demandar largos años.

Proceso largo y delicado

El camino que va desde la detección de un fósil de dinosaurio hasta su detallada restauración en un museo implica numerosas etapas que deben realizarse con sumo cuidado y paciencia. El proceso de reconstrucción puede durar varios años y en él intervienen especialistas de distintas disciplinas. Aunque los pasos son muchos, se reconocen dos grandes fases: una primera de limpieza y una segunda de armado.

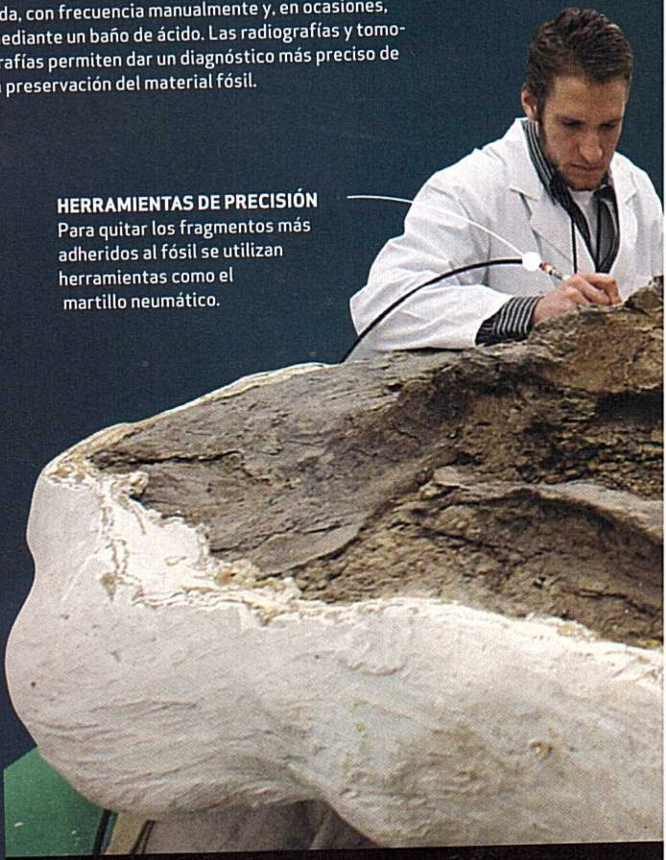


1 **HALLAZGO DEL FÓSIL**
La excavación y retiro del fósil requiere de herramientas que van desde excavadoras y taladros neumáticos a pequeños cepillos.



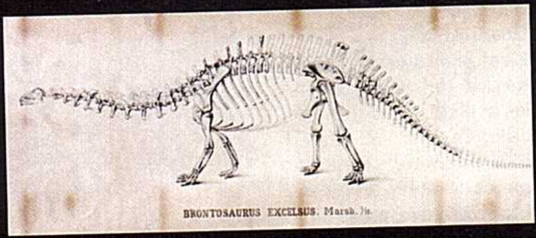
2 **PROTECCIÓN Y TRASLADO**
Debido a la fragilidad de muchos fósiles, se los fortalece con diversos pegamentos para mantenerlos unidos. Los más grandes son envueltos en yeso para protegerlos durante el traslado a su lugar de estudio.

3 **LIMPIEZA EN LABORATORIO**
El yeso se quita con sierras y tijeras. Luego se procede a limpiar el fósil de la roca adherida, con frecuencia manualmente y, en ocasiones, mediante un baño de ácido. Las radiografías y tomografías permiten dar un diagnóstico más preciso de la preservación del material fósil.



HERRAMIENTAS DE PRECISIÓN
Para quitar los fragmentos más adheridos al fósil se utilizan herramientas como el martillo neumático.

Las representaciones



DIBUJOS EN PAPEL
Aún hoy las ilustraciones continúan siendo la manera más difundida de mostrar el aspecto original de los dinosaurios. En la imagen, un dibujo original de Othniel Charles Marsh de un *Brontosaurus* (hoy *Apatosaurus*).



Imágenes por computadora

La tomografía computada genera una imagen tridimensional que revela el interior del cuerpo escaneado. En el caso de los fósiles, permite ver el contenido de los huesos petrificados, a la vez que distinguir la roca de los restos de origen orgánico. En la imagen, el paleontólogo Jack Horner lee un escaneo de un cráneo de *Lambeosaurus*.



INSTRUMENTOS
Otros elementos para realizar la limpieza son martillo y cincel, y hasta pequeñas sierras circulares.



4 **VACIADO DE HUESOS**
Muchas veces el fósil es demasiado frágil para exhibirlo. Se hacen copias a partir de moldes tomados del original.

5 **ENSAMBLADO**
El armado final se elabora a partir de la evidencia científica y los modelos computadorizados.

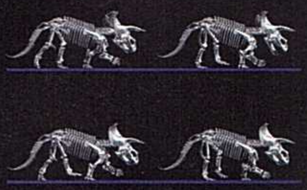




ROBOTS
Una forma de mostrar el probable aspecto y los posibles movimientos de un dinosaurio en vida es mediante robots y animales animatrónicos utilizados con frecuencia por museos y parques educativos.

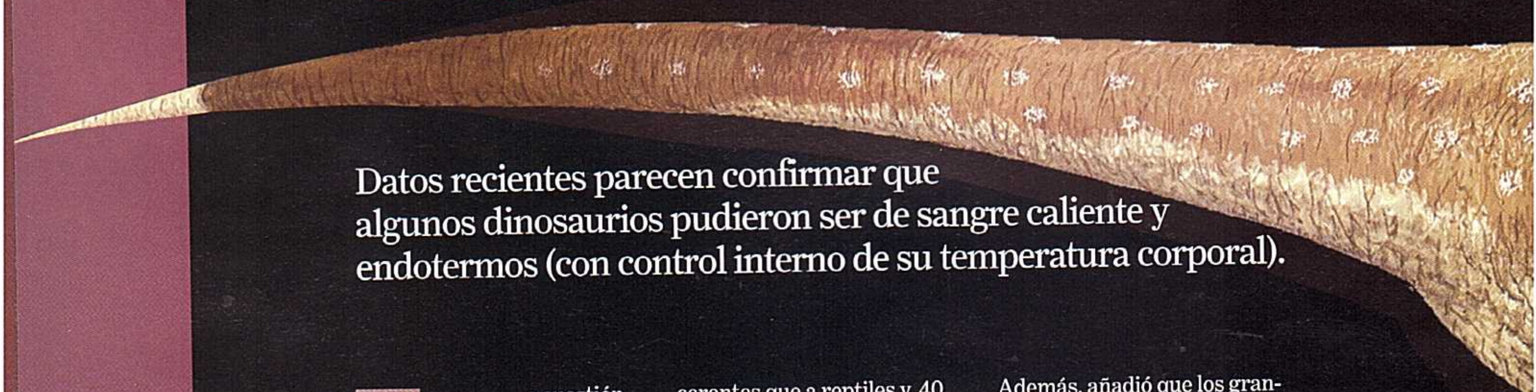


ESCULTURAS
Para la reconstrucción de los animales suelen hacerse esculturas, realizadas por artistas y anatomistas, lo que ayuda a determinar las posibilidades motrices de cada animal.



COMPUTADORA
En la actualidad los modelos por computadora son una herramienta ineludible para establecer el movimiento y la fisonomía de un animal conocido únicamente a partir de sus huesos.

¿Eran de sangre fría o caliente?



Datos recientes parecen confirmar que algunos dinosaurios pudieron ser de sangre caliente y endotermos (con control interno de su temperatura corporal).

La cuestión de si la temperatura corporal de los dinosaurios era constante o variable, o de si ésta podía controlarse internamente o dependía de factores externos, es de gran importancia. En uno u otro caso, definiría de manera completamente diferente el metabolismo de estos animales y, a partir de ello, podría avanzarse grandemente en su estudio y definición. Sabemos que aves y mamíferos (de sangre caliente) pueden llegar a utilizar nueve décimas partes de los alimentos que consumen para mantener su temperatura corporal, y que un reptil del mismo tamaño, de sangre fría, solamente necesita una décima parte. Ya en la década de 1830 Richard Owen había afirmado que estos animales habrían sido más semejantes a elefantes y rinocerontes que a reptiles y, 40 años más tarde, el biólogo inglés Thomas Henry Huxley (1825-1895), ferviente defensor de la teoría de la evolución de Charles Darwin, destacaría la semejanza entre dinosaurios y aves.

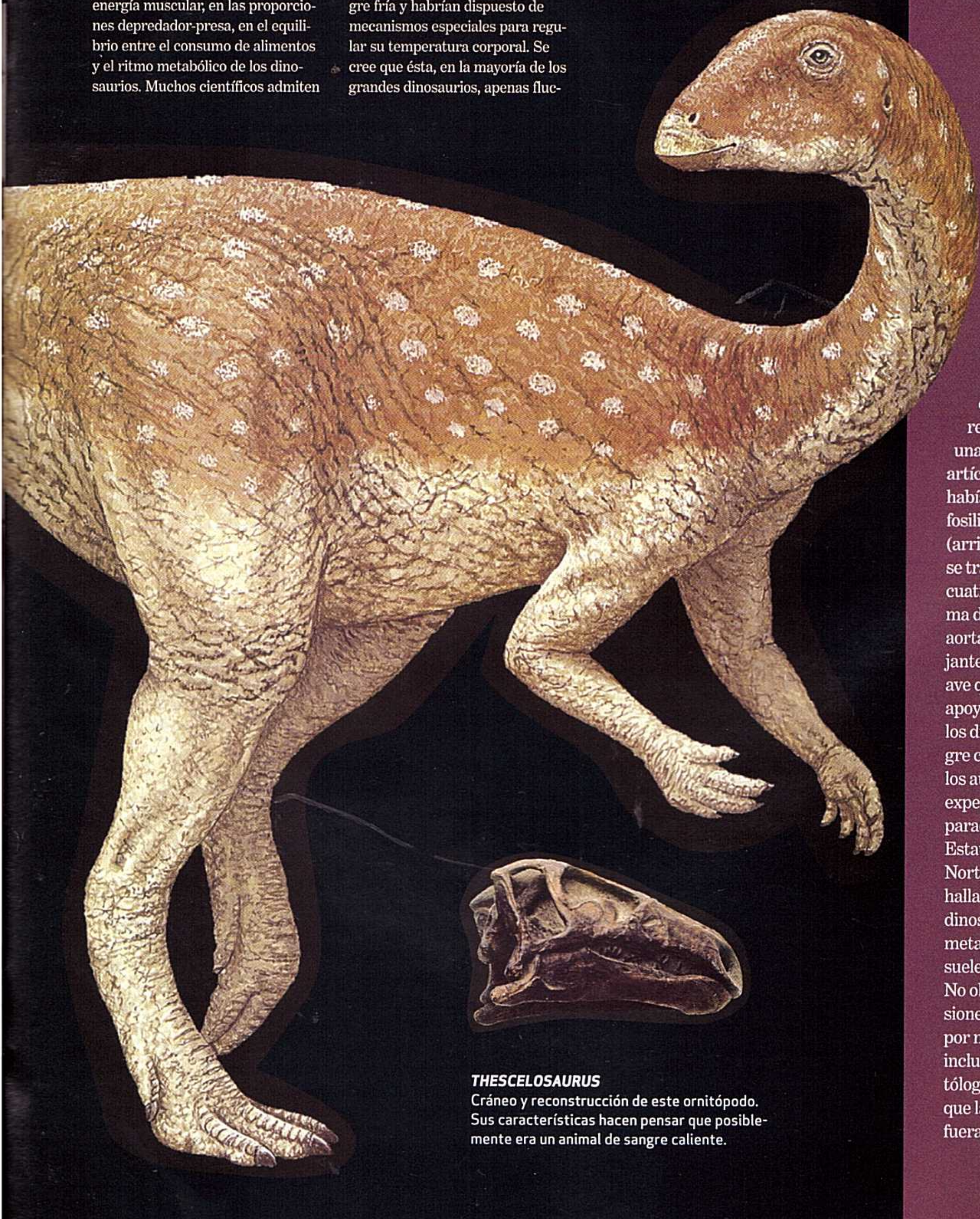
NUEVA VISIÓN

Pero tuvo que pasar casi un siglo hasta que un paleontólogo de la Universidad de Yale, Robert Thomas Bakker (1945) planteara en la década de 1970 una serie de hechos en relación con la endotermia de estos animales que cambiaría nuestra percepción de ellos. Bakker sugirió que muchos terópodos podrían haber tenido un ritmo metabólico elevado, un cerebro grande como el de las aves y haber sido muy ágiles, y afirmó que los huesos de muchos dinosaurios presentan indicios de remodelación, como ocurre con los de los mamíferos modernos. Además, añadió que los grandes saurópodos debían tener un corazón muy desarrollado, capaz de bombear la sangre hasta la cabeza (separada de aquel por largos cuellos), y señaló que el cráneo de los dinosaurios carece de abertura pineal, el orificio que los reptiles utilizan para el control de la temperatura, lo que podría demostrar que estos animales tenían sangre caliente. Sin embargo, para sus críticos estos argumentos no son definitivos, y se basan en vínculos erróneos entre la anatomía y la fisiología. Además, sostienen que los rasgos que presentan los huesos de los dinosaurios, como la red de canales internos, indican solamente un crecimiento rápido y un gran tamaño, pero no estarían relacionados con la endotermia, pues también aparecen en animales ectodermos de gran tamaño, como por ejemplo las tortugas.



De ambas clases

Algunos paleontólogos sostienen que podrían haber existido dinosaurios tanto de sangre fría como de sangre caliente. Hoy la controversia se centra en la estructura ósea y la energía muscular, en las proporciones depredador-presa, en el equilibrio entre el consumo de alimentos y el ritmo metabólico de los dinosaurios. Muchos científicos admiten que podrían haber existido pequeños terópodos endotermos, semejantes a las aves, mientras muchos otros dinosaurios, sobre todo los más grandes, habrían poseído sangre fría y habrían dispuesto de mecanismos especiales para regular su temperatura corporal. Se cree que ésta, en la mayoría de los grandes dinosaurios, apenas fluctuaba entre 1 a 3°C, y que podían retrasar el enfriamiento nocturno y la velocidad de calentamiento durante el día, en función de su masa corporal.



THESCELOSAURUS
Cráneo y reconstrucción de este ornitópodo. Sus características hacen pensar que posiblemente era un animal de sangre caliente.

¿Se halló un corazón de dinosaurio fosilizado?

En 1993 fueron hallados en Dakota del Sur (EE.UU.) los restos de un *Thescelosaurus* de 66 millones de años de antigüedad. La descripción del fósil, publicada en el año 2000 en la revista *Science* generó una inusitada polémica. El artículo afirmaba que se había encontrado el corazón fosilizado del dinosaurio (arriba). Según el artículo, se trataba de un órgano con cuatro cámaras, doble sistema de bombeo y una única aorta sistémica, más semejante al de un mamífero o un ave que al de un reptil, lo que apoyaría la hipótesis de que los dinosaurios eran de sangre caliente. Según uno de los autores del informe, el experto en anatomía comparada de la Universidad Estatal de Carolina del Norte, Michael Stoskopf, el hallazgo demostraría que el dinosaurio tenía una tasa metabólica mayor de lo que suele verse en los reptiles. No obstante, estas conclusiones fueron rechazadas por muchos especialistas, e incluso prestigiosos paleontólogos pusieron en duda que la pieza en cuestión fuera un corazón.

El trágico fin de una era

La catástrofe que puso fin a la era de los dinosaurios debió de haber dejado un escenario desolador. El fenómeno que desencadenó su muerte no hizo distinciones entre grandes o chicos, y ningún continente del planeta quedó a salvo. A excepción de las aves, en poco tiempo los dinosaurios fueron cosa del pasado.



Cataclismo

Ya fuera un evento terrestre o extraterrestre, una serie de erupciones volcánicas o una lluvia de meteoritos (o una conjunción de ambos fenómenos), lo cierto es que la catástrofe que puso fin a la Era Mesozoica se constituyó en una de las mayores extinciones en la historia del planeta Tierra. Alrededor del 75% de las especies animales desaparecieron.

VÍCTIMAS FATALES
Los grandes *Triceratops* de América del Norte fueron unas de las víctimas del fenómeno natural. Paleontólogos norteamericanos han documentado yacimientos con cientos de fósiles de esta especie.



El color de la piel

A pesar de los esfuerzos de la ciencia por precisar el aspecto de los dinosaurios, es posible que jamás se conozca la textura y color de la piel de muchos de ellos. En contados e invaluables casos (como el de la foto de la izquierda) la impresión de la piel ha quedado fijada a una piedra fósil. En enero de 2010 se encontraron, por primera vez, orgánulos de pigmentación en las plumas fósiles de un dinosaurio.



CIELO NUBLADO
Se cree que el impacto del meteorito habría producido un espeso manto de polvillo que nubló el cielo de manera permanente, dificultando la fotosíntesis e interrumpiendo la cadena alimentaria en el primer nivel. Además, la atmósfera se habría cargado de gases tóxicos.

GRAN CEMENTERIO
Con el paso de los milenios, la superficie terrestre se convirtió en un gigantesco cementerio que, en lugares privilegiados del planeta, preservó los restos de estos dinosaurios en la forma de fósiles.

¿Descienden las aves de los dinosaurios?

Recientes evidencias fósiles establecen una clara relación evolutiva entre los dinosaurios y las aves, un hecho que afirman cada vez más científicos. No obstante, las relaciones entre ambos grupos no están del todo claras.

La teoría que relaciona a los dinosaurios con las aves no es nueva. Ya en 1868, después de la aparición de los primeros fósiles de *Archaeopteryx*, Thomas Henry Huxley había defendido, basándose en patrones osteológicos similares entre *Compsognatus* y *Archaeopteryx*, la existencia de una relación entre ambas especies. También un paleontólogo danés, Gerhard Heilmann (1859-1946), en su libro *The Origin of Birds*, publicado en inglés en 1926, pondría de manifiesto el extraordinario parecido entre las aves y los dinosaurios terópodos, aunque la ausencia de la fúrcula en los fósiles hallados hasta entonces hacía dudar a los expertos. La fúrcula es un hueso conformado por la soldadura de las clavículas, que forma el conocido "hueso de la suerte", en forma de horquilla, característico de las aves. Este hueso es fundamental en la anatomía de las aves para la inserción de musculatura y movimiento de las alas. Sin embargo, en la actualidad la fúrcula ha sido hallada en distintos terópodos, como en *Oviraptor* y *Velociraptor*, hallados en Mongolia. Así, hoy la ciencia está segura de que la presencia de la fúrcula es un carácter compartido por un grupo de dinosaurios que incluye géneros como el *Allosaurus*, *Velociraptor* y *Archaeopteryx*, hasta las aves modernas.

CARACTERÍSTICAS SIMILARES

Fue el brillante paleontólogo norteamericano John Ostrom quien, en un breve pero contundente artículo publicado en 1973 en la revista *Nature* ("The Ancestry of Birds"), enumeraría 20 características morfológicas presentes en aves y dinosaurios y que servirían de base para sustentar que las aves son descendientes directos de dinosaurios carnívoros semejantes al *Velociraptor*. A pesar del consenso científico, algunos especialistas consideran que aves y dinosaurios evolucionaron de manera independiente, a partir de un ancestro común. Un aspecto controvertido en la anatomía de aves y dinosaurios presenta cierto sustento a esta postura alternativa, y ha enfrentado a biólogos y paleontólogos.

El problema es el siguiente: las manos de los terópodos cuentan, por lo general, con tres dedos. Han perdido lo que en los humanos corresponde al anular y el meñique. Las aves también conservan tres dedos, pero –según los embriólogos– en su caso han perdido el meñique y el pulgar. Se han propuesto distintos modelos y evidencias para apoyar una y otra postura, pero la resolución de esta cuestión aún no es definitiva en absoluto.



PRIMERA AVE
Copia del primer fósil conocido de *Archaeopteryx*. Tenía características anatómicas mixtas: algunas eran de reptil y otras de ave.

¿Protegían a sus crías en nidos?

Está aceptado que la mayor parte de los dinosaurios adoptaron patrones de anidación parecidos a los que en nuestros días utilizan las aves o los reptiles. Entre 1970 y 2000 se halló un buen número de nidos fosilizados que, además de indicar que los dinosaurios eran ovíparos, han permitido deducir pautas de comportamiento paternales. Es probable que estos animales cuidaran a sus crías hasta mucho después del nacimiento, como parecen demostrar los nidos fosilizados de *Maiasauria* ("reptil buena madre"), hallados en Montana en 1979, y que constituyó la primera prueba de que estos dinosaurios atendían a sus crías. En 1993 se descubrió en Mongolia el esqueleto de un *Oviraptor* en una posición muy similar a la de una gallina cuando está empollando. En un principio se creía que el *Oviraptor* se alimentaba de huevos (el nombre significa "ladrón de huevos"), pero hoy se piensa que habría adoptado tal postura para proporcionar calor a sus huevos. Parece demostrado, además, que poseyó algún tipo de plumas que habrían reforzado esta función, como las aves en la actualidad.



¿Qué causas provocaron su extinción?

Según la teoría más extendida, la caída de un meteorito, a fines del Cretácico, habría provocado la extinción de la mayoría de los dinosaurios, aunque otros científicos creen que su desaparición pudo no ser repentina, sino gradual.

A finales de la década de 1970 el físico estadounidense de origen español, Luis Walter Álvarez (1911-1988) asistido por su hijo, el geólogo Walter Álvarez, comprobó, a escala global, un repentino aumento de los niveles de iridio en los estratos de rocas correspondientes a fines del período Cretácico. El físico, que había recibido el premio Nobel en 1968 y que se haría famoso por su sistema para observar el interior de las pirámides por medio de rayos X, formuló entonces la teoría de que ese alto nivel de iridio se debía a un gran meteorito que habría caído sobre la Tierra, puesto que el iridio es un metal muy raro en la corteza terrestre y, sin embargo, abunda en los meteoritos. La teoría -refrendada en 2010 por un equipo científico internacional formado por 41 investigadores, que han recabado información al respecto en distintas partes del mundo-, enseguida se asoció a la desaparición masiva de las especies animales que entonces habitaban el planeta.

El impacto de un meteorito de grandes dimensiones, además de generar una enorme energía, habría provocado un enfriamiento global como consecuencia de la gran cantidad de materia diseminada en la atmósfera que habría impedido a los rayos del Sol alcanzar la corteza terrestre. La disminución de la luz solar habría impedido realizar la fotosíntesis a muchas plantas, alterando la cadena alimentaria de ecosistemas acuáticos y terrestres. Más tarde, en 1990, algunos geólogos identificarían el cráter de Chicxulub, de 180 km de diámetro, en la península del Yucatán, como el lugar donde hace aproximadamente 65,5 millones de años habría impactado este meteorito. En la actualidad, las discusiones pasan por si este fenómeno habría sido el único causante de la extinción masiva, y si ésta se dio de manera relativamente rápida o gradual.

EXTINCIONES PREVIAS

Por otra parte, en un artículo de 2005, el paleontólogo argentino Fernando Novas reseña una serie de datos que sugieren la probabilidad de una extinción previa a escala global, 90 millones de años atrás, debida a un marcado descenso de la temperatura del planeta. En 1997, en tanto, se descubrió un cráter -denominado Shiva- en el lecho del océano Índico; es 50 veces mayor que el mexicano, e impactó en la época aproximada de la extinción de los dinosaurios. Hallazgos como éste han generado nuevas especulaciones acerca del tamaño y lugar del impacto del hipotético asteroide.



¿Qué es el límite K-T?

Esa delgada franja geológica, de unos pocos centímetros de espesor, que descubrieron Luis Walter Álvarez y su hijo, Walter Álvarez, es conocida como "límite K-T". El evento que dio origen a esta franja es de gran importancia para la historia de la Tierra, y marca el límite entre las eras Mesozoica y Cenozoica. La denominación "K-T" se debe a que el último período de la Era Mesozoica fue el Cretácico, mientras que el primero de la Era Cenozoica (la actual) fue el Terciario (hoy se prefiere denominar a este período Paleógeno, para la etapa temprana, y Neógeno, para la más reciente). Las letras K-T indican las iniciales en alemán de "Cretácico" (*Kreidezeit*) y "Terciario". Todos los fósiles de dinosaurios se han encontrado por debajo de esta capa geológica.



SEPARACIÓN DE ERAS
El límite K-T se ha documentado en diversas regiones. Aquí, en rocas expuestas en Italia.



ONDA EXPANSIVA
Representación artística del cráter de Chicxulub, como consecuencia del impacto del meteorito.

La teoría de los impactos estelares múltiples

Otra teoría atribuye la desaparición de los dinosaurios a una serie de impactos de múltiples objetos celestes contra la superficie de la Tierra. Algunos científicos atribuyen esta lluvia de cuerpos celestes a un grupo de cometas que se habría desprendido de la llamada "nube de Oort" (abajo), una hipotética formación esférica de cometas y asteroides que se encontraría en los límites del Sistema Solar. La influencia gravitacional de una estrella cercana a esta nube habría provocado que varios objetos estelares colisionaran con la Tierra con frecuencia inusual, provocando los mismos o incluso peores efectos que el choque de un enorme meteorito, es decir, un descenso repentino y muy notable de la temperatura global. Además, en el período Cretácico los niveles del mar eran de 100 a 250 metros más altos que en la actualidad, no existían los casquetes polares y la temperatura de la Tierra era mucho más uniforme y elevada que en nuestros días. En estas circunstancias, el enfriamiento global habría tenido inmediatos y dramáticos efectos sobre casi todas las especies del planeta.



¿Es posible revivir a un dinosaurio?

La ciencia no sólo ha conseguido clonar organismos simples, sino también seres de metabolismo complejo, como mamíferos. En teoría, podría revivir a un dinosaurio si dispusiera de tejidos blandos o de muestras estables de ADN.

En su novela *Parque Jurásico* (1989), llevada al cine con gran éxito por Steven Spielberg en 1993, el escritor y médico norteamericano Michael Crichton (1942-2008) planteaba por primera vez la posibilidad de recuperar el genoma completo de un dinosaurio. Allí describía un método teóricamente posible para revivir a estos animales, basado en lo que entonces eran experimentos genéticos y que hoy se han convertido en una realidad: en nuestros días la ciencia puede clonar no solamente organismos simples, sino también animales de estructura compleja, a partir del material genético que contiene, por ejemplo, una sola célula. Ratones, perros, ovejas, cabras, toros... Tales experimentos, que se han llevado a cabo con éxito, han abierto la puerta a la posibilidad de revivir animales ya extinguidos. A comienzos de 2009 se logró clonar por primera vez un animal extinto: se trata del bucardo (*Capra pyrenaica pyrenaica*), un tipo de cabra montesa endémica de España, cuyo último ejemplar murió en el año 2000. Un equipo de españoles y franceses logró la gestación y nacimiento de un nuevo individuo, aunque el animal murió minutos más tarde, debido a malformaciones del pulmón. Esfuerzos similares vienen realizándose con el quagga, una subespecie de cebra.

TEJIDOS BLANDOS

Sin embargo, los avances en ingeniería genética permiten abrigar esperanzas de extender el método a otras especies, siempre y cuando se preserven los tejidos blandos, es decir, los no óseos, como grasa, músculos, fibras y vasos sanguíneos. Aquí radica el problema, puesto que el código genético "vive" en los tejidos blandos, y aunque en algún momento los paleontólogos han afirmado hallar muestras de proteínas en algunos huesos de dinosaurio, como en el caso de los descubrimientos realizados por Mary Higby Schweitzer en Hell Creek (Montana), publicados en 1993 y 2005, estas muestras se han degradado después de un corto tiempo en el laboratorio. Lo mismo ha ocurrido con componentes orgánicos y determinadas estructuras genéticas halladas en varios huevos fósiles de saurópodos, aunque parece que estas secuencias de ADN no solamente habrían sufrido un deterioro notable, sino que no estarían completas.

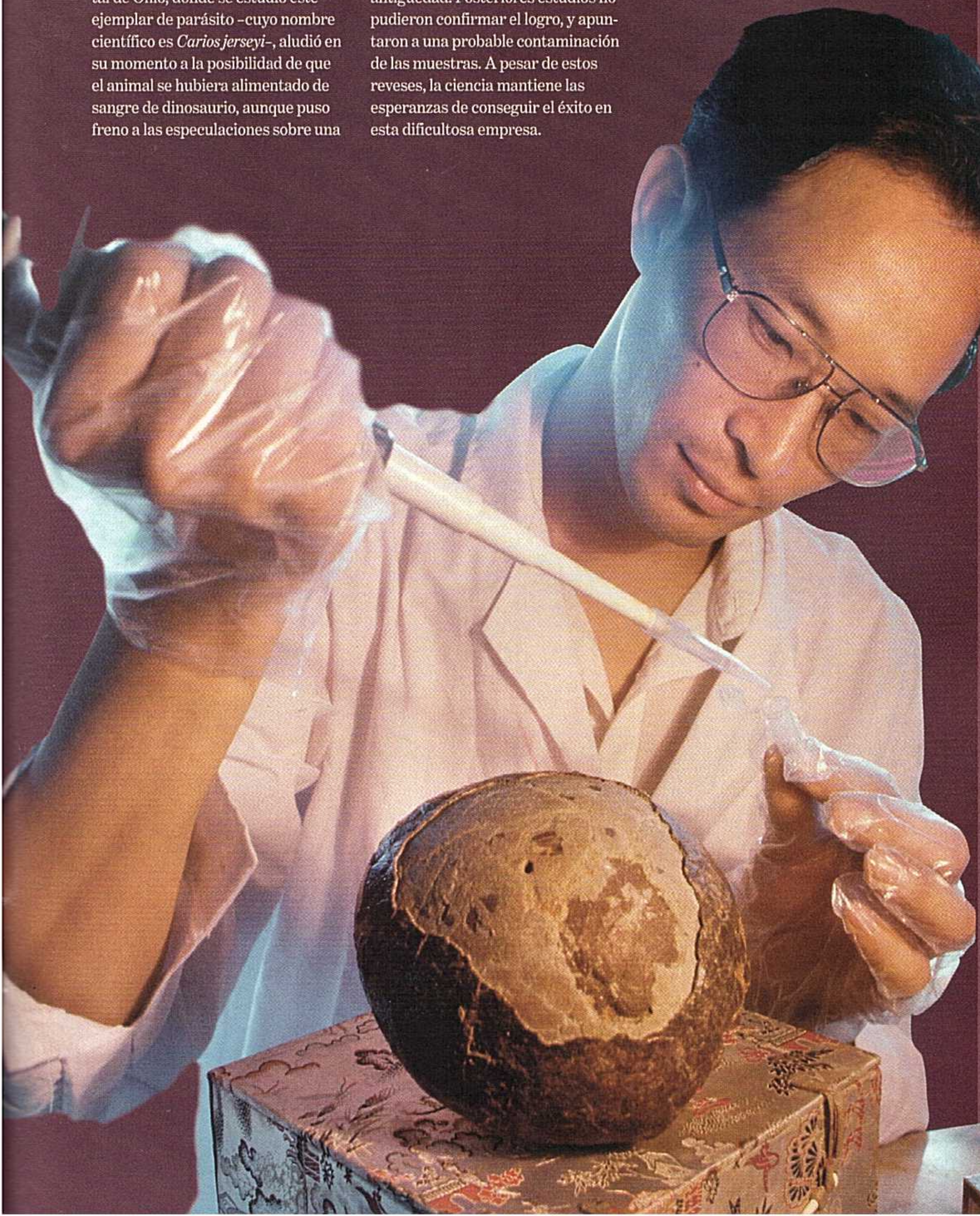
Así las cosas, los científicos que intentaran la clonación no tendrían más remedio que completar la secuencia genética de estos animales con fragmentos del ADN de otras especies, con lo que, obviamente, no se conseguiría un dinosaurio "completo".

Garrapata prehistórica

El descubrimiento, en la década de 1990, de una garrapata de 90 millones de años de antigüedad, apresada en un trozo de ámbar en un yacimiento de New Jersey (Estados Unidos), hizo pensar a algunos investigadores en la posibilidad de obtener ADN de especies de aquel período de la historia de la Tierra a las que la garrapata hubiera succionado su sangre. Hans Klompen, profesor de entomología de la Universidad Estatal de Ohio, donde se estudió este ejemplar de parásito –cuyo nombre científico es *Carios jerseyi*–, aludió en su momento a la posibilidad de que el animal se hubiera alimentado de sangre de dinosaurio, aunque puso freno a las especulaciones sobre una teórica extracción de ADN del espécimen al asegurar que la garrapata, única en el mundo, se iba a conservar intacta, sin realizársele exámenes de ese tipo. Alrededor de esa época, en 1995, un equipo liderado por el biólogo molecular Chen Zhangliang y el paleontólogo Zhang Yun (ambos de la República Popular China) anunció que había sido capaz de extraer el ADN de un huevo de dinosaurio de 65 millones de años de antigüedad. Posteriores estudios no pudieron confirmar el logro, y apuntaron a una probable contaminación de las muestras. A pesar de estos reveses, la ciencia mantiene las esperanzas de conseguir el éxito en esta dificultosa empresa.



EXAMEN GENÉTICO
Arriba, una garrapata. Abajo, el biólogo molecular Chen Zhangliang trabaja con un huevo de dinosaurio.





¿Es la clonación un escenario de ciencia ficción?

La trilogía de *Parque Jurásico* (arriba) imaginó la clonación de los dinosaurios dentro de un escenario de ciencia ficción. El argumento planteaba la duplicación de los reptiles a partir de la sangre de dinosaurio dentro de un mosquito conservado en ámbar por millones de años. Sin rechazar por completo la posibilidad de clonar algún día a un animal prehistórico, la ciencia se encargó de puntualizar las licencias dramáticas del filme, así como de señalar las dificultades iniciales para llevar a cabo una clonación como se detalla en *Parque Jurásico*: el mosquito, por ejemplo, debería tener en su interior sangre de una sola especie, y el ADN debería conservarse en su totalidad. Por otra parte, el hallazgo de tejidos blandos de dinosaurio ha demostrado tener un valor concreto: el análisis de tejidos blandos en un *Tyrannosaurus rex* encontrado en 2005 por Mary Higby Schweitzer permitió saber por primera vez el sexo de un dinosaurio. Era una hembra, además, embarazada.

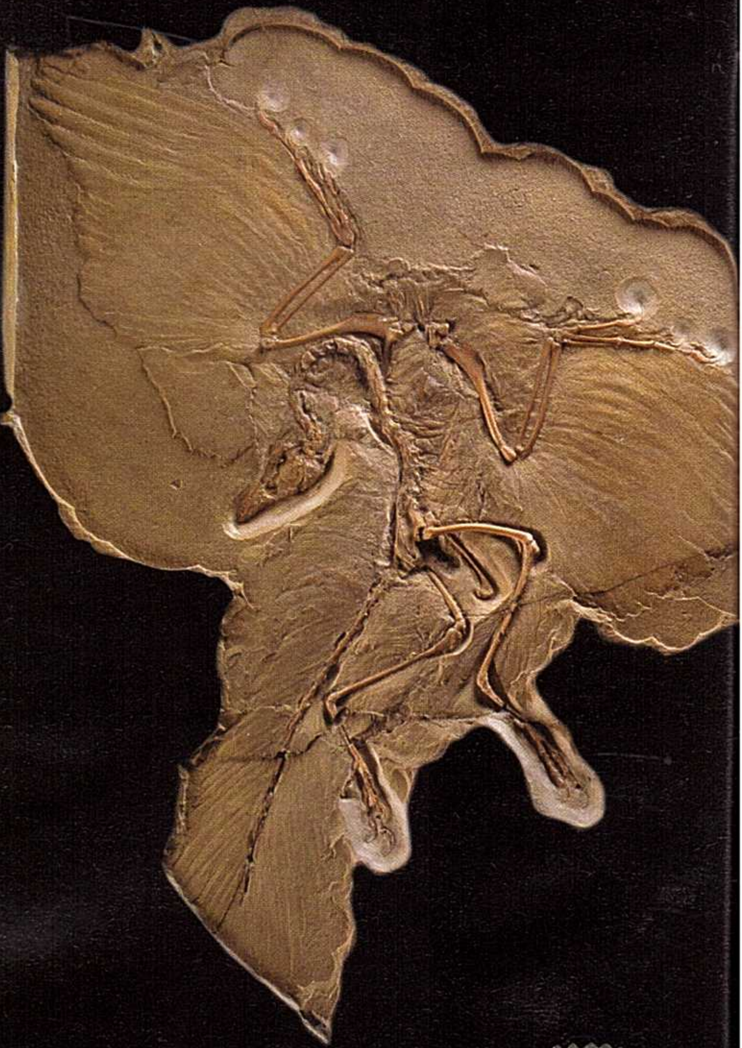
Galería de dinosaurios



Los más conocidos son los gigantescos herbívoros o carnívoros, como el *Tyrannosaurus* o el *Apatosaurus*, pero hubo dinosaurios de todos los tamaños y formas. Estos son algunos de ellos.

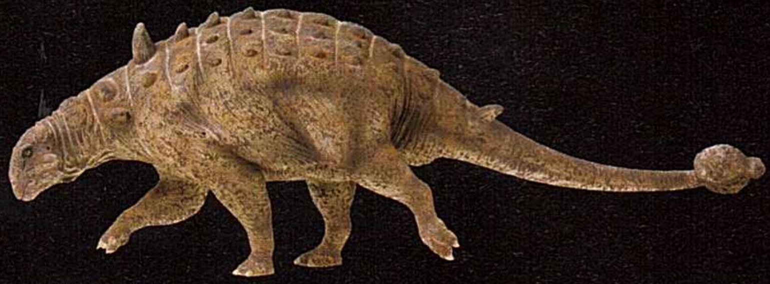
Archaeopteryx

Es considerada el ave más antigua que se conoce, un eslabón de primera importancia en la evolución de los dinosaurios a las aves. Vivió hace 150 millones de años, poseía alas en las patas posteriores y, debido a su constitución morfológica, se discute si era capaz de volar, o si únicamente podía planear. Se conoce una decena de ejemplares fósiles, todos encontrados en el sur de Alemania. El primer *Archaeopteryx* ("ala antigua") se halló en 1861 y hoy se exhibe en el Museo de Historia Natural de Londres. El pionero de la Paleontología Richard Owen lo describió por primera vez. En cambio, el ejemplar mejor conservado –denominado "espécimen de Berlín", foto derecha– fue descubierto en 1877 y se encuentra en el Museum für Naturkunde (Alemania). Este fósil ha preservado por completo las impresiones de las plumas de las alas y la cola.





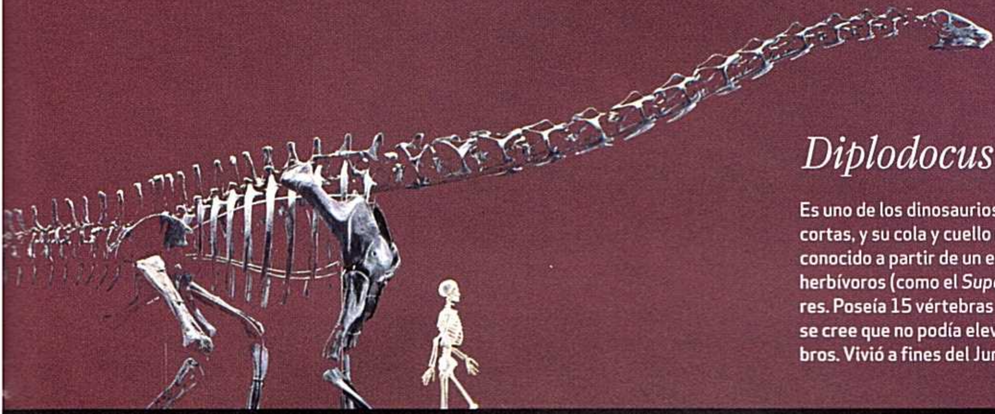
VELOCIRAPTOR
Era un carnívoro con plumas que vivió hace unos 75 millones de años en Mongolia. Medía alrededor de dos metros de largo.



ANKYLOSAURUS
Su nombre significa "reptil acorazado". Medía nueve metros y poseía una pesada maza en la cola.



TRICERATOPS
Uno de los últimos dinosaurios, alcanzaba hasta 10 m de largo y podía pesar hasta 10 toneladas.



Diplodocus

Es uno de los dinosaurios más reconocibles, con sus patas gruesas y cortas, y su cola y cuello de gran longitud. Es el dinosaurio más largo conocido a partir de un esqueleto, aunque posiblemente otros grandes herbívoros (como el *Supersaurus* y el *Argentinosaurus*) fueran mayores. Poseía 15 vértebras en el cuello (contra siete de los mamíferos) y se cree que no podía elevar la cabeza mucho más arriba de los hombros. Vivió a fines del Jurásico, hace unos 150 millones de años.



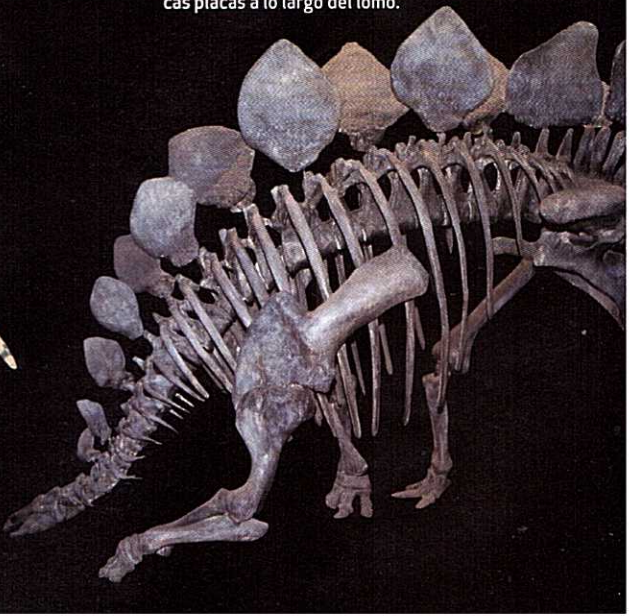


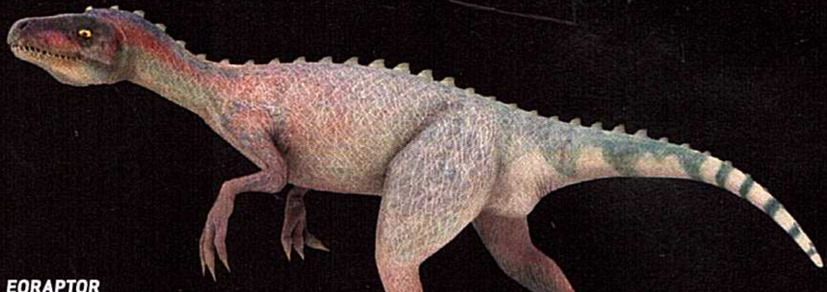
MONOLOPHOSAURUS
Uno de los carnívoros más feroces, vivió a fines del período Jurásico, hace 150 millones de años. Era de aspecto similar al *Allosaurus*, aunque no estaba estrechamente relacionado con él. Se lo encontró en China.

Parasaurolophus

Pertenece a un tipo de dinosaurios herbívoros conocidos como "picos de pato" o hadrosáuridos. *Parasaurolophus* se caracteriza por una larga cresta ósea en la cabeza que se extiende hacia atrás. Esta extraña estructura era hueca y se desconoce su utilidad, aunque se ha avanzado la hipótesis de que servía para amplificar sonidos, en ritos de cortejo o como señal de alarma. La cresta sola podía alcanzar los dos metros, mientras que el largo total del animal era de unos 10 m.

STEGOSAURUS
Herbívoro de América del Norte reconocible por sus características placas a lo largo del lomo.





EORAPTOR
Pequeño cazador bípedo (tenía una altura de 50 cm), considerado uno de los primeros dinosaurios (vivió hace 230 millones de años), junto con el *Herrerasaurus*. Ambos fueron encontrados en la Argentina.

Hipótesis alternativas

¿Se extinguieron debido a problemas de fertilidad?

Exceptuando a las aves, los dinosaurios se extinguieron casi 60 millonesde años antes de la aparición de los primeros homínidos. No obstante, contra toda evidencia científica, algunos investigadores han imaginado la posibilidad de que algunos dinosaurios hubieran sobrevivido hasta nuestros días. En 1955 el zoólogo Bernard Heuvelmans publicó Tras la pista de animales desconocidos, dando nacimiento así a la criptozoología, una disciplina que busca pruebas de la existencia de animales legendarios o extintos. Distintos criptozoólogos han realizado expediciones a remotos lugares del planeta, en busca de animales prehistóricos, ya sean terrestres (como los dinosaurios), acuáticos o voladores. Los lugares preferidos para estas búsquedas son las selvas del Congo (en África) y del Amazonas (América). De estas criaturas hipotéticas, una de las más renombradas es Mokele-Mbembe, en el Congo, un supuesto dinosaurio herbívoro. Muchos animales buscados por los criptozoólogos no son dinosaurios, sino plesiosaurios, como "Nessie", el monstruo del lago Ness, en Escocia. Cabe aclarar que la criptozoología no goza de reconocimiento científico.



CRECIMIENTO DETENIDO
Modelo del corte de un huevo con un bebé saurópodo en su interior, basado en hallazgos en la Patagonia argentina.

¿Desaparecieron a causa de un estrés ambiental?

El hallazgo de huevos de dinosaurio de finales del Cretácico con una cáscara muy delgada y con una alta mortalidad de embriones se ha relacionado con el estrés ambiental en las aves, un hecho que produce un debilitamiento de la estructura de los huevos provocada por las hormonas que controlan la puesta, y que resulta mortal para muchos de ellos. Según esta hipótesis, desarrollada por Heinrich K. Erben, del Instituto de Paleontología de la Universidad de Bonn, el exceso de vegetación habría llevado a una superpoblación de dinosaurios, lo que habría ocasionado una gran tensión entre los individuos empolladores que habría tenido como consecuencia la desaparición de las poblaciones de dinosaurios. En algunos casos, incluso, podrían haberse producido "suicidios" en masa, como los que ocasionalmente se adjudican a poblaciones de ballenas. Trabajando con miles de muestras procedentes de Aix en Provence y Corbières, en los Pirineos, Erben constató que los huevos más antiguos presentaban cáscaras de hasta 2,5 mm de grosor, mientras que los más recientes tenían un espesor de sólo un milímetro.

¿Se debe su extinción a la explosión de una supernova?

Dentro de las teorías que explican la extinción de los dinosaurios por eventos originados en el espacio exterior, existen algunas variantes de la teoría del meteorito. Si hace 65 millones de años, cuando la distancia del Sol al plano medio de la galaxia estaba en su nivel máximo, hubiese explotado una estrella supernova cerca del Sistema Solar, la intensidad de las radiaciones cósmicas, en forma de átomos, protones, electrones, rayos gamma y rayos X, habría aumentado unas 100 veces, provocando una onda expansiva magnética que habría alterado por completo la vida en la Tierra, produciendo mutaciones y esterilidad en todos los grandes animales. La hipótesis, formulada en 1969 por el astrofísico ruso Iosif S. Shklovskii, del Instituto de Investigación Cósmica de la Academia de Ciencias de Moscú, fue defendida en la década de 1980 por Mervin Rudelman, de la Universidad de Illinois, y por Paolo Maffei, del Observatorio Astronómico de Catania, en Italia.

¿Se extinguieron debido a erupciones volcánicas?

Aunque la posición mayoritaria es que la desaparición de los dinosaurios se debió al impacto de un meteorito, algunos científicos piensan que la causa principal se debe a la intensa actividad volcánica de la Tierra en aquellas remotas épocas. El principal defensor de esta teoría es el geofísico francés Vincent Courtillot (1948), quien sostiene que los grandes eventos de extinción masiva por los que pasó el planeta se deben a causas geológicas, y no a impactos de cuerpos celestes. Hace 65 millones de años se dio una gigantesca erupción volcánica en las actuales Trampas del Deccan (en la Meseta del Deccan, India). Según Courtillot, los gases emanados por los volcanes habrían oscurecido la atmósfera y envenenado el aire y los mares. La mayoría de los científicos creen que la actividad volcánica no tuvo el suficiente alcance como para provocar la extinción masiva de los dinosaurios. Otros estudiosos, en tanto, consideran que ambos eventos no son excluyentes y que una conjunción de causas explica la extinción.

¿Causaron las orugas su muerte?

A finales del Cretácico, la aparición de plantas con flores trajo consigo la llegada de las orugas, que debieron expandirse de forma espectacular, puesto que las aves eran escasas y no estaban habituadas a alimentarse de ellas. En 1962 se planteó la hipótesis según la cual esta superpoblación de orugas habría dejado a los dinosaurios herbívoros sin alimentos, lo que habría provocado su muerte y con ella, la de los carnívoros. Esta hipótesis ha sido descartada por la ciencia en la actualidad.

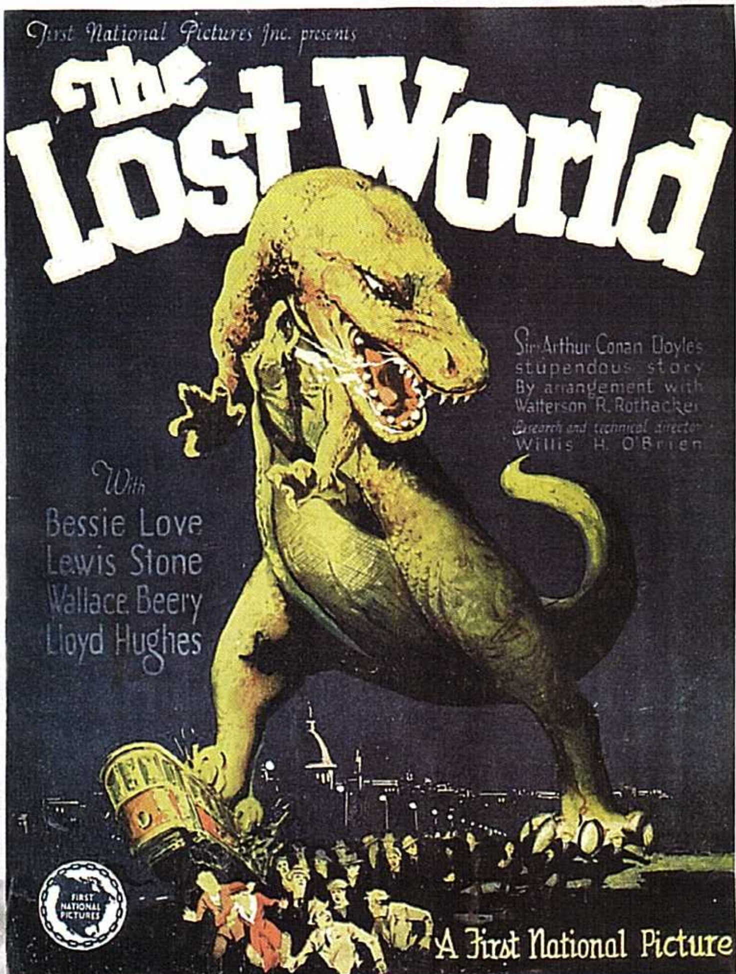


COMPETIDORA
Oruga de *Hyalophora cecropia*, la mayor mariposa de América del Norte. Mide unos 11 cm.

Hipótesis alternativas

¿Existen dinosaurios vivos hoy en día?

Exceptuando las aves, los dinosaurios se extinguieron casi 60 millones de años antes de la aparición de los primeros homínidos. No obstante, algunos investigadores han imaginado la posibilidad de que algunos dinosaurios hubieran sobrevivido hasta nuestros días. En 1955 el zoólogo Bernard Heuvelmans publicó *Tras la pista de animales desconocidos*, dando nacimiento así a la criptozoología, una disciplina que busca pruebas de la existencia de animales legendarios o extintos. Distintos criptozoólogos han realizado expediciones a remotos lugares del planeta en busca de animales prehistóricos, ya sean terrestres (como los dinosaurios), acuáticos o voladores. Los lugares preferidos para estas búsquedas son las selvas del Congo (en África) y del Amazonas (América). De estas criaturas hipotéticas, una de las más renombradas es Mokele-Mbembe, en el Congo, un supuesto dinosaurio herbívoro. Muchos animales buscados por los criptozoólogos no son dinosaurios, sino plesiosaurios, como "Nessie", el monstruo del lago Ness, en Escocia. No obstante, la criptozoología no goza de mucho crédito en la comunidad científica.



¿Murieron envenenados por selenio?

En Francia y en Dinamarca se han encontrado elevados niveles de selenio en la cáscara de huevos de dinosaurios que vivieron próximos a la época de su extinción. Esto ha hecho pensar a algunos investigadores que la causa de la extinción de los dinosaurios podría hallarse en la ingestión de esta sustancia. Dado que se trata de un elemento muy venenoso para los embriones, la hipótesis plantea la reducción de las eclosiones de los huevos de los dinosaurios herbívoros como consecuencia de la ingesta de grandes cantidades de vegetación impregnada con selenio proveniente de polvo volcánico, lo que habría producido el derrumbe de la cadena alimentaria.

La hipótesis fue desarrollada en 1967 por el geólogo Neil C. Koch en su artículo "Dissapearance of the Dinosaurs", aparecido en el *Journal of Paleontology*. La tesis presupone una alta actividad volcánica, lo cual la emparenta con quienes defienden que la extinción de los dinosaurios fue causada por una gran erupción volcánica.

HOMBRE Y DINOSAURIOS
Afiche de *El mundo perdido* (1925), película basada en la novela de Arthur Conan Doyle, donde se plantea la existencia actual de dinosaurios.

¿Provocó la deriva continental su extinción?

La deriva continental, completada en el Cretácico y que transformó la geografía de la Tierra, habría producido importantes cambios climáticos, ecológicos y biológicos que habrían tenido como consecuencia la extinción de los dinosaurios. La alteración de las corrientes oceánicas, los vientos, las pautas climáticas y el surgimiento de grandes cadenas montañosas, además de la reducción de las zonas pantanosas y de lagunas, habría tenido lugar con inviernos más fríos y veranos más cálidos, cambios que los dinosaurios no podrían haber resistido.

Asociado a estos cambios, también se observa en el período en cuestión un pronunciado descenso del nivel de los océanos. De hecho, a finales del Mesozoico se dio la mayor regresión marina de toda esta era geológica, lo que provocó, a su vez, una retracción de la plataforma continental (donde se concentra la mayor diversidad de vida marina), colaborando con las transformaciones causadas por la deriva continental, que hicieron más inhóspita la vida para los dinosaurios. Estas teorías favorecen la idea de una extinción gradual, antes que repentina.

¿Descienden los dinosaurios de las aves?

La postura científica consensuada afirma que las aves son descendientes de dinosaurios terópodos, pero un pequeño grupo de científicos disiente de esta posición. Entre ellos se encuentran Alan Feduccia, profesor de biología de la Universidad de Carolina del Norte; John Ruben, profesor de zoología de la Universidad del Estado de Oregon, y David E. Alexander, profesor de entomología de la Universidad de Kansas. En sendos artículos publicados en 2010, Ruben y Alexander señalan diversas inconsistencias en el parentesco aceptado entre aves y dinosaurios. Postulan, además, que ciertos dinosaurios con plumas serían a su vez descendientes de aves antiguas.

Sin contradecir el consenso académico, el paleontólogo y dibujante Gregory S. Paul ha planteado, de manera similar, que ciertas especies de dinosaurios serían descendientes de aves arcaicas. Según Paul, muchos dinosaurios pertenecientes al grupo Maniraptora (considerados ancestros de las aves), son en realidad descendientes de aves primitivas, que conservaron plumas y otras características de las aves, aunque perdieron la capacidad de volar (de forma parecida al avestruz y otras aves de la actualidad).



¿ANCESTRO DE LAS AVES?
Therizinosaurus, un dinosaurio terópodo del grupo Maniraptora, considerado un lejano pariente de las aves.

Clarín

Directora **Ernestina Herrera de Noble**
Editor General **Ricardo Kirschbaum**

GRANDES ENIGMAS DE LA HISTORIA

Editor general de Proyectos Especiales
Norberto Angeletti

Editor jefe de Proyectos Especiales
José Antonio Alemán

Subeditor jefe de Proyectos Especiales
Alejandro Prosdocimi

Editor Jefe de Diseño
Jorge Doneiger

Producción gráfica
Abel Favale

© 2010 Editorial Sol 90
Barcelona - Buenos Aires
Todos los derechos reservados
Idea y concepción de la obra
Editorial Sol 90

Idea original y concepción de la obra
Joan Ricart

Dirección General Fabián Cassan

Coordinación Mar Valls

Prólogo José F. Bonaparte

Textos Federico Puigdevall. Colaboración de Daniel García Molt en la sección Hipótesis Alternativas.

Edición Nahuel Sugobono

Diseño Javier Covatto

Edición gráfica Andrea Giacobone

Corrección Marta Kordon

Fotocromía Carolina Berdiñas

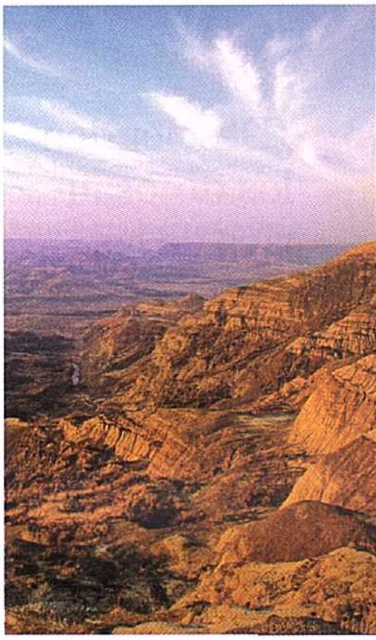
Infografías 4D News

Fuentes fotográficas Corbis Images; Getty Images; Science Photo Library; National Geographic Stock; AGE Fotostock; Topfoto, Granger, Other Images.

Agradecemos la colaboración y asesoramiento académico de Fernando Novas.

Impreso en la Argentina por Artes Gráficas Rioplatense S.A. Copyright 2010 AGEA SA/ Queda hecho el depósito que establece la ley 11.723. Libro de edición argentina. No se permite la reproducciónparcial o total de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio sin el permiso previo y por escrito del editor.

PARA VER Y VISITAR



ALBERTA
Esta provincia canadiense alberga el Parque Provincial de los Dinosaurios (foto), un área de 73 km² que conforma uno de los mayores yacimientos de dinosaurios del mundo. En la región se han encontrado 40 especies de dinosaurios, y más de 500 ejemplares. A mediados de 2010 se halló en la zona el mayor cementerio de dinosaurios conocido. El sitio es Patrimonio de la Humanidad desde 1979. A 100 km del lugar funciona el Museo Real Tyrrell, que exhibe más de 40 esqueletos.

ISCHIGUALASTO
Conocido como "Valle de la Luna", es uno de los más importantes yacimientos paleontológicos de América del Sur, en Argentina. Algunos de los dinosaurios más antiguos se encontraron en la zona. En el sitio se pueden ver capas estratigráficas correspondientes al período Triásico.

WYOMING DINOSAUR CENTER
WYOMING, EE.UU.
El museo se destaca porque posee el área de excavación (unos 60 sitios) a corta distancia. Allí se han encontrado ejemplares de *Diplodocus*, *Allosaurus* y *Camarasaurus*, entre otros. La galería exhibe 28 reconstrucciones de dinosaurios, entre las que destaca la del *Supersaurus*, de 32 m de longitud.

MUSEO DE HISTORIA NATURAL
LONDRES, REINO UNIDO
Es uno de los más importantes del mundo en su tipo, y cuenta con 70 millones de objetos. La sala de paleontología exhibe un emblemático ejemplar de *Diplodocus* de 32 m de largo y un *Tyrannosaurus* robot tamaño natural. La entrada es gratuita.

MUSEUM FÜR NATURKUNDE
BERLÍN, ALEMANIA
También conocido como Museo Humboldt, fue inaugurado en 1810. Cuenta con el dinosaurio reconstruido más grande del mundo (*Giraffatitan*, hallado en Tanzania), así como un gran ejemplar de *Diplodocus*, de 27 m. El museo incluye en su colección el ejemplar de *Archaeopteryx* mejor conservado.

MUSEO DE DINOSAURIOS DE ZIGONG
SICHUAN, CHINA
Fue inaugurado en 1987, en el sitio de un gran yacimiento paleontológico. Es el primer museo de Asia dedicado específicamente a los dinosaurios. Cubre 25.000 m² y cuenta con salas de exhibición, una de las cuales mantiene el estado original de un sitio de excavación. Se han encontrado más de cien esqueletos de dinosaurios.

DINOSAUR NATIONAL MONUMENT
COLORADO / UTAH, EE.UU.
Monumento natural ubicado en el oeste de los Estados Unidos. Tiene más de 800 km² y posee un centro de visitas que incluye una pared con 1.500 huesos fósiles. Actualmente el centro de visitas está cerrado, y un nuevo edificio está en construcción. En 2010 se encontró en el lugar una nueva especie de dinosaurio herbívoro, *Abydosaurus*.

ROCKY MOUNTAIN DINOSAUR RESOURCE CENTER
COLORADO, EE.UU.
Incluye más de 30 reproducciones de dinosaurios, entre las que se cuentan un *Tyrannosaurus* y otros animales prehistóricos, como pterosaurios y plesiosaurios. Posee un laboratorio de paleontología que es parte de la visita y mantiene –según el museo– la tienda de regalos de dinosaurios más grande del mundo.

MUSEO ARGENTINO DE CIENCIAS NATURALES
BUENOS AIRES, ARGENTINA
Cuenta con 13 salas, y la de paleontología es una de las más importantes de América Latina. Se exhiben esqueletos de dinosaurios como el *Carnotaurus*, *Amargasaurus* y *Patagosaurus*. El edificio actual es de 1937, aunque el museo fue fundado en 1826.

DESIERTO DE GOBI
CHINA Y MONGOLIA
Es el primer lugar del mundo en donde se encontraron huevos de dinosaurios. La zona norte del desierto, conocida como cuenca de Nemegt, en Mongolia, es conocida como "valle de los dragones", por la riqueza de sus fósiles.

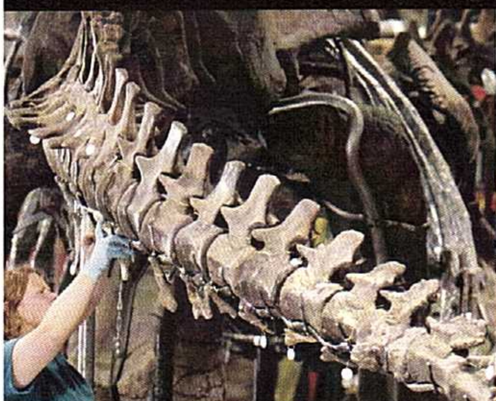
Grandes enigmas de la historia: Los últimos dinosaurios / edición literaria a cargo de José Alemán. - 1a ed. - Buenos Aires : Arte Gráfico Editorial Argentino, 2010.
v. 14, 44 p. : il. ; 27x21 cm.

ISBN 978-987-07-1080-6

1. Historia Universal. I. Alemán, José, ed. lit.
CDD 909

Fecha de catalogación: 30/06/2010

GRANDES Enigmas DE LA HISTORIA







1 **La tumba de Tutankamón**
2 Las líneas de Nazca
3 Los moáis de la Isla de Pascua
4 Las logias masónicas
5 La Sábana Santa y otros misterios cristianos
6 La ciudad inca de Machu Picchu
7 Las pirámides de Egipto
8 El ocaso de los mayas
9 Los caballeros templarios
10 Los manuscritos del Mar Muerto
11 El complejo de Stonehenge
12 El Evangelio de Judas
13 La guerra de Troya
14 Los últimos dinosaurios
15 La leyenda del rey Arturo

ISBN 978-987-07-1080-6

9 789870 710806

Clarín